

爱上制作 29

Make: 一切皆可制作
technology on your time



智能之家：
随时随地
控制居室温度

掌心里的 遥控航模时代!

更多制作项目：
让你的家居生活
变得智能又
便利!



- » 电子提醒器
- » 通用遥控器
- » 家庭安防系统
- » 红外遥控器改装
- » 嗅觉电视
- » 烤串炉

24款
绝妙制作!

创造美好
家居生活

[美] O'Reilly 编
夏明新 译

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

O'REILLY®

无线电 出品

爱上制作 29

一切皆可制作

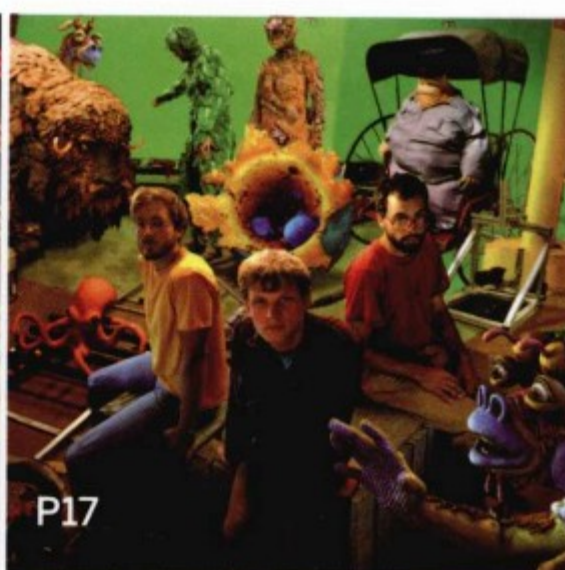
内容提要

《爱上制作29》是美国《Make》简体中文版系列丛书之一。本书包括各种日常生活中的创意手工制作项目，内容涉及电子、机械、工具、户外、家庭、音乐等方面。

本书语言深入浅出、通俗易懂，采用实物照片、插图和文字相结合的方式，把制作项目需要准备的材料、制作过程、如何使用等介绍得生动有趣，给读者以启迪，为DIY提供了丰富的素材。本书适合喜欢动手的各类DIY爱好者阅读，是制作爱好者开阔眼界、启发思维的宝典，也可作为高校和中学课外科技活动的参考手册。



P6



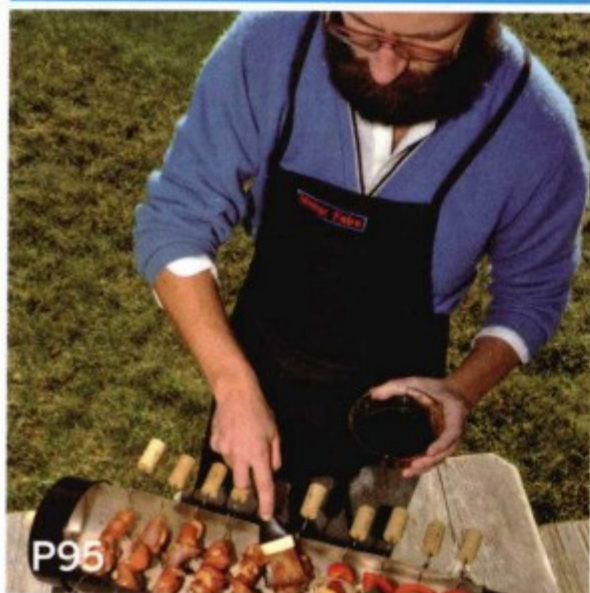
P17



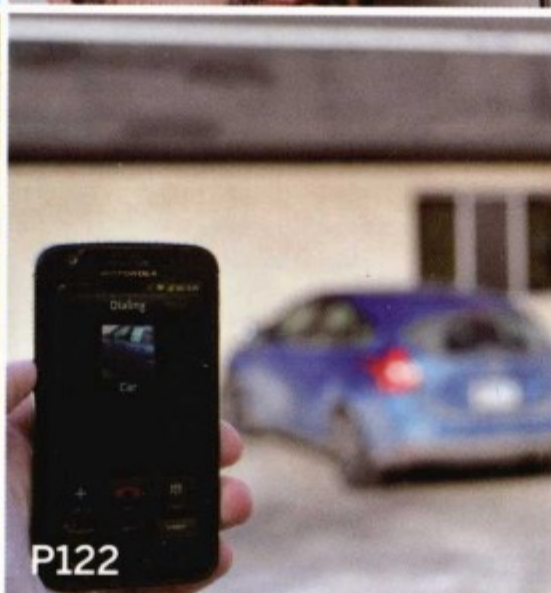
P36



P65



P95



P122



P148



封面设计:
Katie Wilson (英文版)
马冬燕 (中文版)

O'REILLY®
www.oreilly.com



ISBN 978-7-115-31219-8



9 787115 312198 >

ISBN 978-7-115-31219-8

定价: 35.00 元

O'Reilly Media, Inc. 授权人民邮电出版社出版

此简体中文版仅限于中国大陆 (不包含中国香港、澳门特别行政区和中国台湾地区) 销售发行

This Authorized Edition for sale only in the territory of People's Republic of China (excluding Hong Kong, Macao and Taiwan)

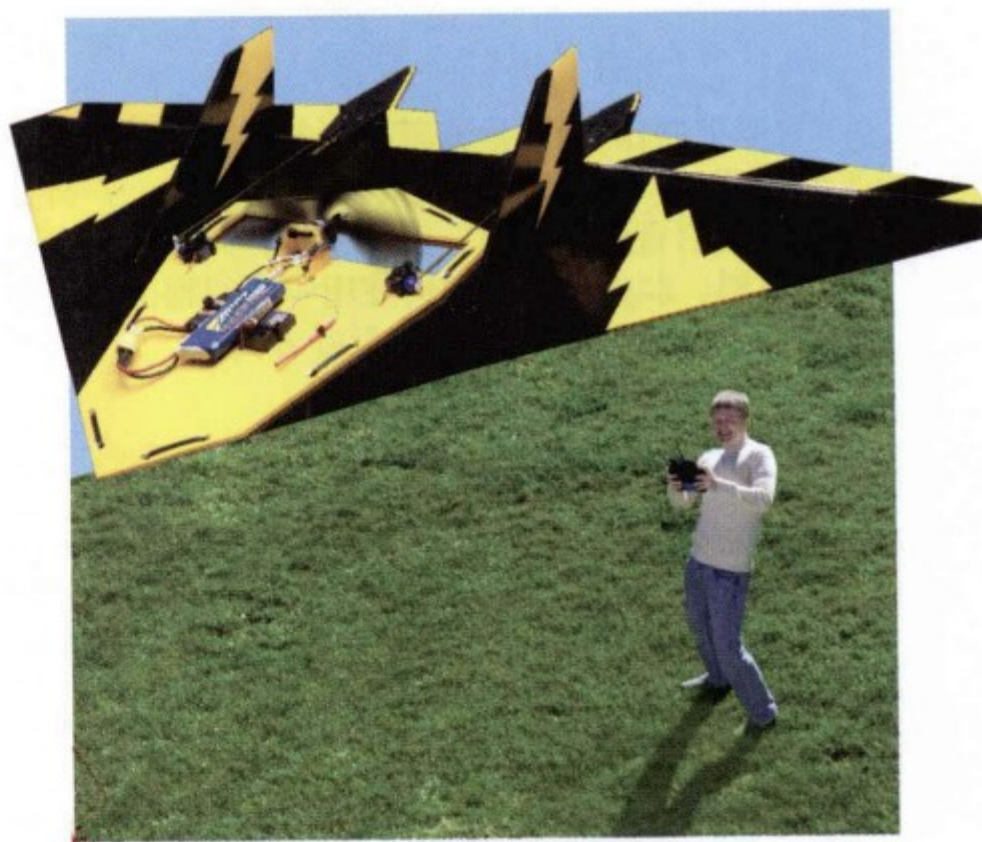
分类建议: 电子技术/手工制作/生活娱乐/科学普及

人民邮电出版社网址: www.ptpress.com.cn

无线

爱上制作²⁹

一切皆可制作



[美] O'Reilly 编

夏明新 译

新华书店
PDG

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (C I P) 数据

爱上制作. 29 / (美) 奥莱理 (O'Reilly) 编 ; 夏明新译. — 北京 : 人民邮电出版社, 2013.5
ISBN 978-7-115-31219-8

I. ①爱… II. ①奥… ②夏… III. ①电子器件—制作 IV. ①TN

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第041326号

内 容 提 要

《爱上制作 29》是美国《Make》简体中文版系列丛书之一。本书包括各种日常生活中的创意手工制作项目, 内容涉及电子、机械、工具、户外、家庭、音乐等方面。

本书语言深入浅出、通俗易懂, 采用实物照片、插图和文字相结合的方式, 把制作项目需要准备的材料、制作过程、如何使用等介绍得生动有趣, 给读者以启迪, 为 DIY 提供了丰富的素材。本书适合喜欢动手的各类 DIY 爱好者阅读, 是制作爱好者开阔眼界、启发思维的宝典, 也可作为高校和中学课外科技活动的参考手册。

版 权 声 明

Copyright ©2012 by O'Reilly Media, Inc.

Simplified Chinese Edition, jointly published by O'Reilly Media, Inc. and Posts & Telecom Press, 2013.

Authorized translation of the English edition, 2012 O'Reilly Media, Inc., the owner of all rights to publish and sell the same.

All rights reserved including the rights of reproduction in whole or in part in any form.

英文原版由O'Reilly Media, Inc. 出版2012。

简体中文版由人民邮电出版社出版 2013。英文原版的翻译得到O'Reilly Media, Inc.的授权。此简体中文版的出版和销售得到出版权和销售权的所有者——O'Reilly Media, Inc.的许可。

版权所有, 未得书面许可, 本书的任何部分和全部不得以任何形式重制。

爱上制作 29

- ◆ 编 [美] O'Reilly
- 译 夏明新
- 责任编辑 宁 茜
- 执行编辑 马 涵

- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
- 邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn
- 网址 <http://www.ptpress.com.cn>
- 北京捷迅佳彩印刷有限公司印刷

- ◆ 开本: 700×1000 1/16
- 印张: 10.75
- 字数: 285 千字 2013 年 5 月第 1 版
- 印数: 1—5 000 册 2013 年 5 月北京第 1 次印刷

著作权合同登记号 图字: 01-2012-7220 号

ISBN 978-7-115-31219-8

定价: 35.00 元

读者服务热线: (010)67132837 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

广告经营许可证: 京崇工商广字第 0021 号

译者序

记得2000年的时候，我刚上大学，一个电子系的师兄给我们讲他到上海找工作的情景。对方问：“能修电视吗？”师兄嘿嘿地嗤笑，和我们说修电视还真不会，而我们这些年轻人则哄堂大笑。大家都觉得技术已经发展到相当的程度，让我们自己去修电视是一个不可能完成的任务。

拿到《爱上制作》的时候，我意识到当时的问题所在。我们都明白现今技术已经是集成电路时代，而电视机也远远比以前的复杂。但是问题的关键不在于技术的高度或实现的难度，而是在自己的态度。也许我们会在生活中迷失或是在现实中困顿，但是一定要记住我们是工程师，我们是创造这个世界的人。如果我们做不了的事情，没有人可以做到。

《爱上制作》中的项目有难有易，有的一两个小时就搞定，有的要花上半年多。但是作者们的态度都是一致的。我们是制客，我们是极客，我们是创造这个世界的主人翁。

以《爱上制作》中一位大师Ross Shafer的话与大家共勉：“我宁愿自己做东西而不是去买东西，如果不会做那就去学。”

——夏明新



套件 天地

购买方式:

1. 邮局汇款: 北京市东城区夕照寺街14号A座《无线电》杂志社收
邮编100061, 请在汇款单上注明相应套件名称及联系电话。
2. 淘宝店购买: <http://boqu.taobao.com>

Arduino入门基础套件

169元/套+15元(邮费)

特点: Arduino基础入门套件是一款学习工具。它帮助你用流行的Arduino工具体验电子科技无穷的乐趣。所有套件零件无须焊接, 直接在面包板上插拔即可, 非常适合学习。另外, 本套件还附带了10节实验课程, 非常适合Arduino互动媒体爱好者、机器人爱好者、电子爱好者学习使用。

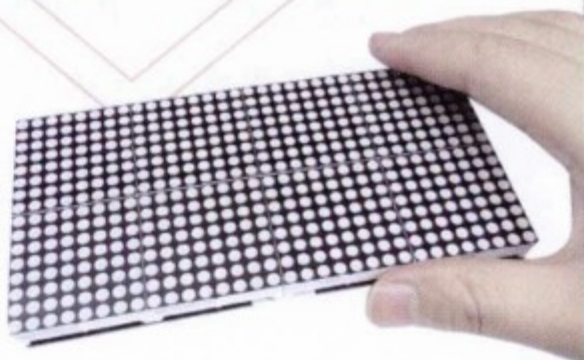


制作方法详见《无线电》2010年第10期杂志

Mini3216电子时钟套件

198元/套+15元(邮费)

特点: 超薄设计, 整机厚度只有一片PCB加上LED屏的厚度; 单片机直接驱动所有LED屏, 电路DIY制作简单, 无需驱动芯片; 公历及农历的重要节日提醒功能; 4键全电容触摸式按键; 32×16LED点阵屏显示, 全中文界面; DYS8100高精度时钟芯片, 一年内误差小于1分钟; 早8点到晚8点整点报时功能; 流动、渐变亮度式显示切换, 精致UI设计; 亮黑色镀金电路板, 长久使用不褪色; 超薄多功能连接排线, 如无线般美观。



制作方法详见《无线电》2010年第10期杂志

“面包板入门电子制作”盒装套件

148元/套+15元(邮费)

特点: 以六宫格元件盒包装, 内含: 面包板、电池与电池盒、插接面包板专用线、LED灯、数码管、扬声器、电阻、磁铁、电容、蜂鸣器、电位器、话筒、干簧管、二极管、光敏电阻、微动开关等。可在面包板上完成数十个基础电路的搭建和设计, 并配有不断更新的《无线电》杂志相关文章和高清教学视频, 适合单片机爱好者的电路基础入门及中小学生的电子技术兴趣入门。

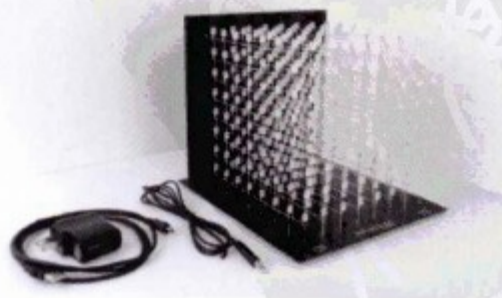
使用介绍从《无线电》杂志2012年第1期开始连载。欢迎个人、学校及校外教育机构团购。



CUBE8光立方套件

430元/套+15元(邮费)

- ◆ 8×8×8LED阵列3D光立方体显示器。
- ◆ 黑色镜面PCB、全镀金焊盘和LOGO, 高端品质。
- ◆ 高亮蓝色雾面LED灯, 达到光立方极佳视觉效果。
- ◆ 连贯图形显示效果, 浑然一体, 一气呵成。
- ◆ 混合式触摸电源和模式按键, 操作更稳定。
- ◆ 电源具有常开、常关、光线自动控制方式。
- ◆ 显示模块有快速、中速、慢速3挡设置。
- ◆ 4挡亮度的夜灯模式, 可营造你的室内气氛。
- ◆ 2种音频显示模式, 可随音频同步显示。
- ◆ “精简I²C”接口, 全开放式用户自定义操控。
- ◆ 创新设计的LED阵列制作模板, 让LED阵列制作简单快速。



单册定价
35元



关注新浪官方微博

<http://weibo.com/makeaszz>

参与有奖活动

搜狐IT频道的专栏定期更新部分章节

<http://it.sohu.com/s2010/make/>

亚马逊评价★★★★★

《爱上制作》是美国《Make》简体中文版系列书。书中包括日常生活中的各种创意手工制作项目，内容涉及电子、机械、声像、生物、航模、缝纫等方面。



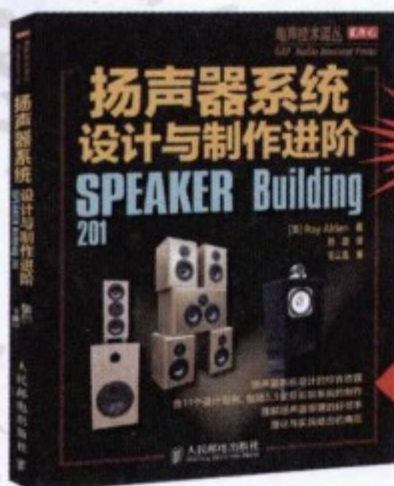
人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

无线电

O'REILLY

2012 Make: 中文版精彩继续……

为爱好者和专业人士奉献的精品读物

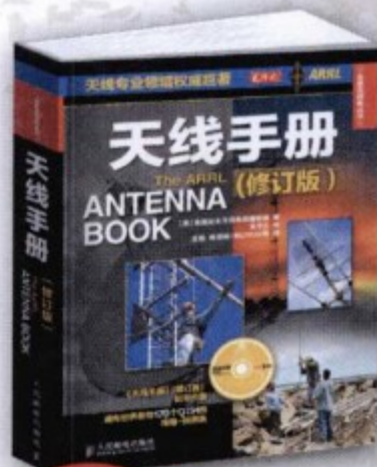


新

页数: 288页
开本: 16开
ISBN:
978-7-115-30290-8
定价: 68元



页数: 1145
开本: 大16开
ISBN:
978-7-115-22276-3
定价: 240元



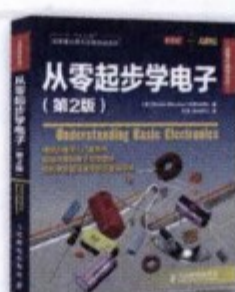
页数: 838
开本: 大16开
ISBN:
978-7-115-25011-7
定价: 180元



页数: 256
开本: 16开
ISBN:
978-7-115-27643-8
定价: 55元



页数: 206
开本: 16开
ISBN:
978-7-115-27489-2
定价: 55元



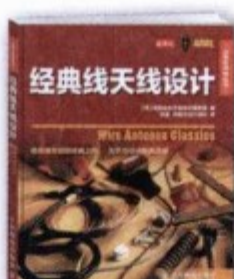
页数: 358
开本: 16开
ISBN:
978-7-115-27978-1
定价: 52元



页数: 264
开本: 16开
ISBN:
978-7-115-25117-6
定价: 55元



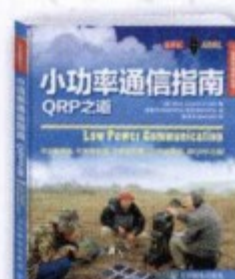
页数: 418
开本: 16开
ISBN:
978-7-115-23885-6
定价: 80元



页数: 256
开本: 16开
ISBN:
978-7-115-24499-4
定价: 55元



页数: 282
开本: 16开
ISBN:
978-7-115-22934-2
定价: 55元



页数: 264
开本: 16开
ISBN:
978-7-115-23131-4
定价: 55元



全彩印刷
页数: 160
开本: 小16开
ISBN:
978-7-115-28437-2
定价: 35元



页数: 384
开本: 16开
(附 DVD 光盘)
部分彩页
ISBN:
978-7-115-25512-9
定价: 58元



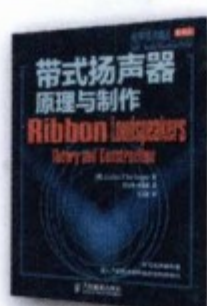
页数: 450
开本: 16开
ISBN:
978-7-115-22295-4
定价: 80元



页数: 220
开本: 16开
ISBN:
978-7-115-27942-2
定价: 45元



页数: 472
开本: 16开
ISBN:
978-7-115-25386-6
定价: 120元



页数: 186
开本: 16开
ISBN:
978-7-115-25117-6
定价: 55元



页数: 287
开本: 16开
ISBN:
978-7-115-25432-0
定价: 68元

新 闻 密 码

无线电

购买
方式

全国各大书店
网上书城
均有销售

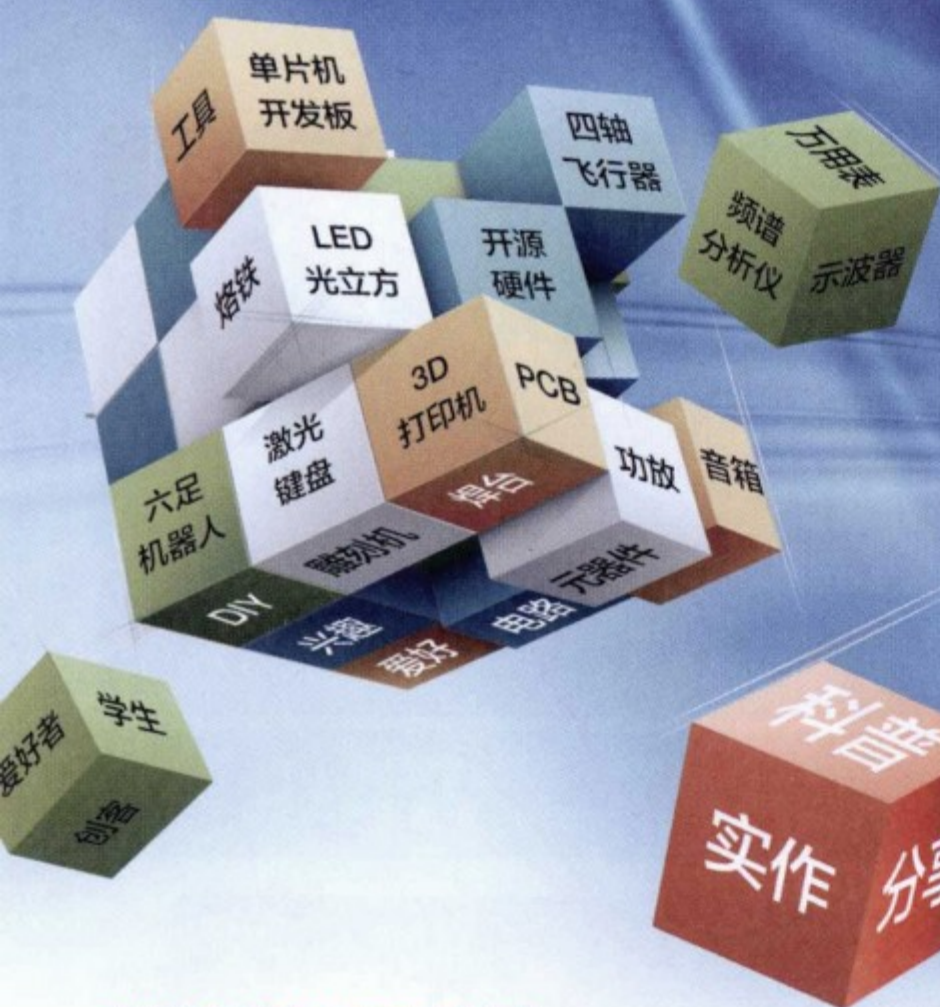
网店推荐

互动出版: <http://www.china-pub.com>
当当: <http://book.dangdang.com>

卓越亚马逊: <http://www.amazon.cn>
邮科图书专营店: <http://youkets.mall.taobao.com>

不一样的科普杂志
不一样的精彩内容

2012年合订本 全新上市



我们告诉电子爱好者：

学什么、用什么、
玩什么、怎么玩……



页数：556
开本：16开
ISBN：978-7-115-30494-0
定价：52元



页数：560
开本：16开
ISBN：978-7-115-30602-9
定价：52元

全国各大书店
网上书城
均有销售

购买
方式

互动出版：<http://www.china-pub.com>

卓越亚马逊：<http://www.amazon.cn>

当当：<http://book.dangdang.com>

邮科图书专营店：<http://youkets.mall.taobao.com>

网店推荐

一本倡导动手实践与互动分享的优秀杂志
一本让几代中国电子人才受益的权威杂志

一本关注电子爱好者和业内人士的兴趣杂志

欢迎订阅

全彩印刷

单期定价：15元

全年定价：180元



拍我快速访问
邮政订阅网

邮发代号：2-75
国外代号：M106

订阅
方式

1. 各地邮局均可订阅。（邮发代号：2-75，收订热线11185）
2. 邮政网上订阅：bk.chinapost.com.cn（客服电话：400-6611185）

无线电
Radio.com.cn

附录 常用计量单位的转换

长度

1英寸 (in) =2.54厘米 (cm)
1码 (yd) =3英尺 (ft) =36英寸
1英里 (mile) =5 280英尺 (ft) =1.609千米 (km)
1海里 (n mile) =1.151 6英里 (mile)
=1.852千米 (km)

面积

1平方公里 (km²) =100公顷 (ha) =247.1英亩 (acre) =0.386平方英里 (mile²)
1平方米 (m²) =10.764平方英尺 (ft²)
1平方英寸 (in²) =6.452平方厘米 (cm²)
1公顷 (ha) =10 000平方米 (m²)
=2.471英亩 (acre)
1英亩 (acre) =0.404 7公顷 (ha) =4.047 × 10⁻³平方公里 (km²) =4 047平方米 (m²)

体积

1美品脱 (pt) =0.473升 (l)
1美夸脱 (qt) =0.946升 (l)
1美加仑 (gal) =3.785升 (l)
1桶 (bbl) =0.159立方米 (m³) =42美加仑 (gal)
1英亩·英尺 =1 234立方米 (m³)
1立方英寸 (in³) =16.387 1立方厘米 (cm³)
1英加仑 (gal) =4.546升 (l)
1立方英尺 (ft³) =0.028 3立方米 (m³)
=28.317升 (liter)
1立方米 (m³) =1 000升 (liter)
=35.315立方英尺 (ft³)
=6.29桶 (bbl)

质量

1磅 (lb) =0.454千克 (kg)
1盎司 (oz) =28.350克 (g)
1吨 (t) =1 000千克 (kg) =2 205磅 (lb)

力

1牛顿 (N) =0.225磅力 (lbf) =0.102千克力 (kgf)
1达因 (dyn) =10⁻⁵牛顿 (N)

密度

1磅/英尺³ (lb/ft³) =16.02千克/米³ (kg/m³)
1磅/英加仑 (lb/gal) =99.776千克/米³ (kg/m³)
1磅/英寸³ (lb/in³) =27 679.9千克/米³ (kg/m³)
1磅/美加仑 (lb/gal) =119.826千克/米³ (kg/m³)
1磅/ (石油) 桶 (lb/bbl) =2.853千克/米³ (kg/m³)

温度

K=5/9 (°F+459.67)
K=°C+273.15

n°C=(5/9·n+32) °F
n°F=[(n-32) × 5/9]°C
1°F=5/9°C (温度差)

压力

1巴 (bar) =105帕 (Pa)
1毫米汞柱 (mmHg) =133.322帕 (Pa)
1毫米水柱 (mmH₂O) =9.806 65帕 (Pa)
1工程大气压=98.066 5千帕 (kPa)
1千帕 (kPa) =0.145磅力/英寸² (psi)
=0.010 2千克力/厘米² (kgf/cm²)
=0.009 8大气压 (atm)
1物理大气压 (atm) =101.325千帕 (kPa)
=14.696磅/英寸² (psi)
=1.033 3巴 (bar)

比热

1千卡/ (千克·°C) [kcal/(kg·°C)]
=1英热单位/ (磅·°F) [Btu/(lb·°F)]
=4 186.8焦耳/ (千克·开尔文) [J/(kg·K)]

热功

1卡 (cal) =4.186 8焦耳 (J)
1大卡=4 186.75焦耳 (J)
1千克力米 (kgf·m) =9.806 65焦耳 (J)
1英热单位 (Btu) =1 055.06焦耳 (J)
1千瓦小时 (kW·h) =3.6 × 10⁶焦耳 (J)
1英尺磅力 (ft·lbf) =1.355 82焦耳 (J)
1米制马力小时 (hp·h) =2.647 79 × 10⁶焦耳 (J)
1英马力小时 (UKhp·h) =2.684 52 × 10⁶焦耳 (J)
1焦耳 =0.102 04千克·米
=2.778 × 10⁻⁷千瓦·小时
=3.777 × 10⁻⁷公制马力/小时
=3.723 × 10⁻⁷英制马力/小时
=2.389 × 10⁻⁴千卡
=9.48 × 10⁻⁴英热单位

功率

1英热单位/小时 (Btu/h) =0.293 071瓦 (W)
1千克力·米/秒 (kgf·m/s) =9.806 65瓦 (W)
1卡/秒 (cal/s) =4.186 8瓦 (W)
1米制马力 (hp) =735.499瓦 (W)

速度

1英里/小时 (mile/h) =0.447 04米/秒 (m/s)
1英尺/秒 (ft/s) =0.304 8米/秒 (m/s)

油气产量

1桶 (bbl) =0.14吨 (t) (原油, 全球平均)
1吨 (t) =7.3桶 (bbl) (原油, 全球平均)

O'Reilly Media, Inc.介绍

O'Reilly Media通过图书、杂志、在线服务、调查研究和会议等方式传播创新知识。自1978年开始，O'Reilly一直都是前沿发展的见证者和推动者。超级极客们正在开创着未来，而我们关注真正重要的技术趋势——通过放大那些“细微的信号”来刺激社会对新科技的应用。作为技术社区中活跃的参与者，O'Reilly的发展充满了对创新的倡导、创造和发扬光大。

O'Reilly为软件开发人员带来革命性的“动物书”；创建第一个商业网站（GNN）；组织了影响深远的开放源代码峰会，以至于开源软件运动以此命名；创立了Make杂志，从而成为DIY革命的主要先锋；公司一如既往地通过多种形式缔结信息与人的纽带。O'Reilly的会议和峰会集聚了众多超级极客和高瞻远瞩的商业领袖，共同描绘出开创新产业的革命性思想。作为技术人士获取信息的选择，O'Reilly现在还将先锋专家的知识传递给普通的计算机用户。无论是通过书籍出版，在线服务或者面授课程，每一项O'Reilly的产品都反映了公司不可动摇的理念——信息是激发创新的力量。

业界评论

“O'Reilly Radar博客有口皆碑。”

——Wired

“O'Reilly凭借一系列（真希望当初我也想到了）非凡想法建立了数百万美元的业务。”

——Business 2.0

“O'Reilly Conference是聚集关键思想领袖的绝对典范。”

——CRN

“一本O'Reilly的书就代表一个有用、有前途、需要学习的主题。”

——Irish Times

“Tim是位特立独行的商人，他不光放眼于最长远、最广阔的视野并且切实地按照Yogi Berra的建议去做了：‘如果你在路上遇到岔路口，走小路（岔路）。’回顾过去，小路，而且有几条都是一闪即逝的机会，尽管大路也不错。”



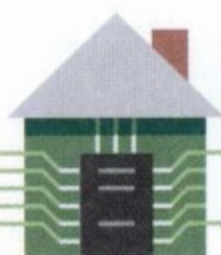
北航

C1640631

爱上制作 29

一切皆可制作

目录



创造美好 家居生活

26: 自己实现居家自动化

添加智能因素，创造美好家居生活。

鲍勃·帕克斯

30: 家庭安防系统

做一个四相机的家庭安防系统，然后用网页浏览器观察。

大卫·博德纳

36: 电子提醒器

做一个电子提醒器，不停地督促你去做家务。

乔治·坦佩斯塔

40: 随时随地控制居室温度

无论身在何地都可以控制家里的温度。

艾瑞克·梅瑞尔

45: 现在通知我！

一位小制客的家庭安防系统。

高利·默罕默德

46: X10 Arduino宏模块

进入广阔的开源代码库，让你的X10控制无所不在。

吉姆·尼维尔

52: 通用遥控器

在你的智能手机上进行开关控制。

乔丹·哈斯尼

58: 用按键编程

用Prop控制器实现无需编程的家居自动化。

威廉·格斯特拉

62: 智能的家

专栏

1: 欢迎辞

乔治·杰特森的狂野之旅

马克·弗劳恩菲尔德

3: 合法化

你的工具箱里有什么？

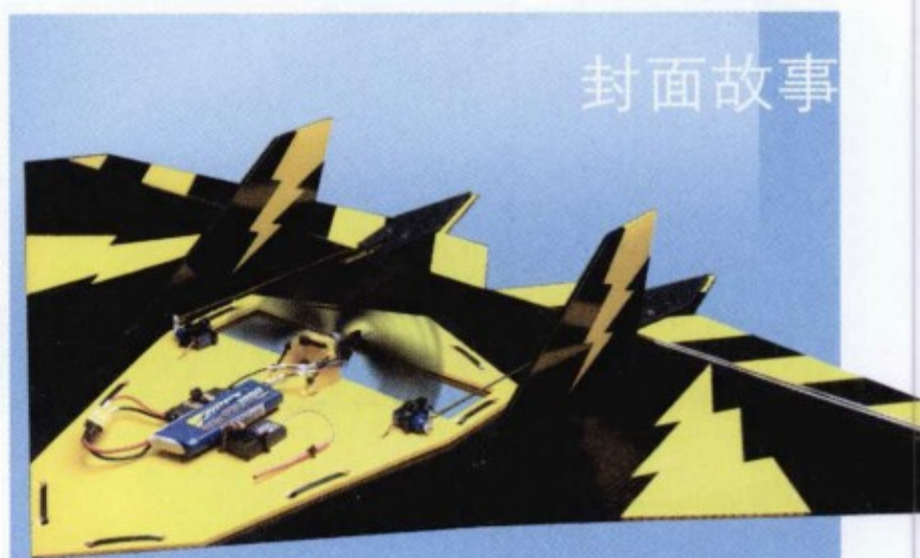
瑞恩·P.C.劳森

14: 肥皂盒

禅与制作的艺术

飞利浦·托若尼

封面故事



做一个稳定的航模，飞起来很好玩，同时在制作过程中能学到很多知识。



做一个四相机的家庭安防系统，然后用网页浏览器观察。

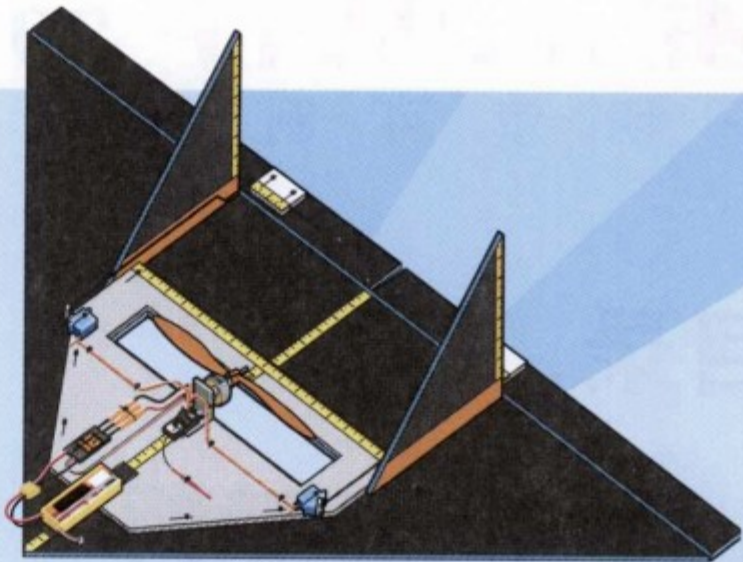


用Prop控制器实现无需编程的家居自动化。

航模

做一个稳定的航模，飞起来很好玩，同时在制作过程中能学到很多知识。

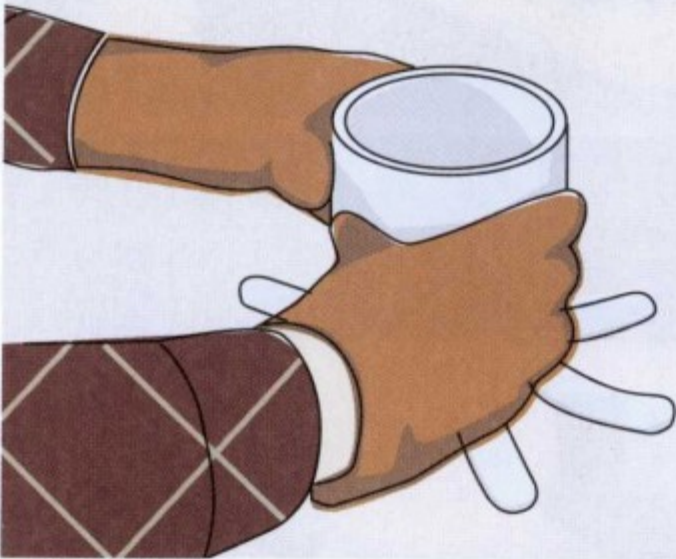
68



管道梦想

用PVC管，施加点小窍门，做出坚固的装饰品。
拉里·科顿、菲尔·鲍威

82



烤串炉

用这个日本式的烧烤炉来做饭。
鲍勃·奈特泽哥

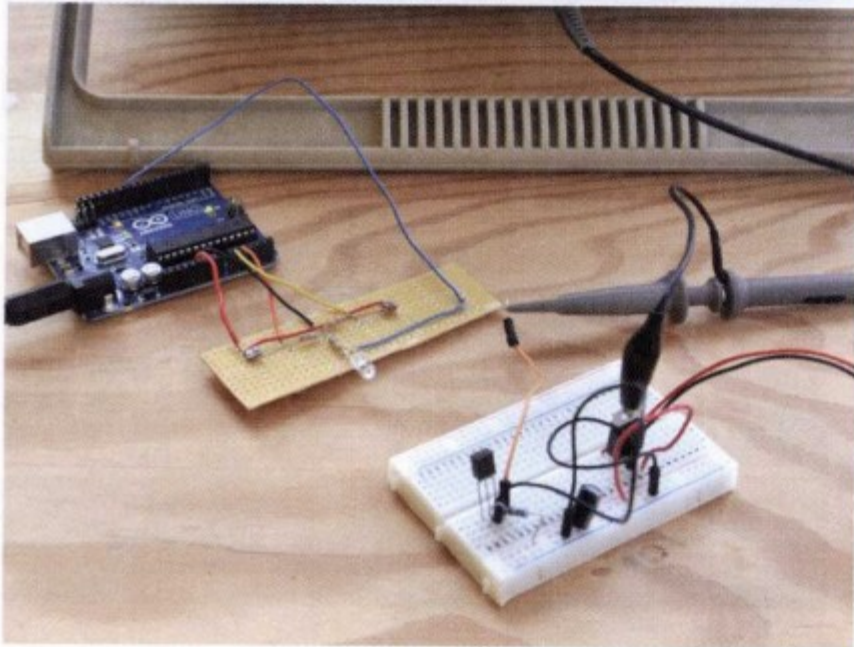
94



红外遥控器
改装

如何获取、查看、克隆与产生红外信号。
汤姆·罗乌斯

104



锻炼技能

爱上制作 29

一切皆可制作

制作爱好者

4: 地球上的制作

来自世界各地后院的报道。

16: 鱒鱼峡谷里面的世外桃源

超一流的动画制作人在美国加利福尼亚的一座森林里面创造出了可以居住的改装据点。

约翰·卡利斯。

22: 嗅觉电视

在数字化的工程里面加入嗅觉元素。

阿历克斯·卡夫曼

103: 1+2+3: 给PVC管染上任意颜色

锡安·迈克尔·瑞甘

111: 1+2+3: 吸声器

威廉·格斯特拉

132: 民间科学家

福瑞斯特·M.米姆斯三世

136: 我的制作

用调光开关做一个超酷的日夜拨盘。

斯考特·贝德福德

138: 玩具、把戏和整蛊

做不出来的东西。

唐纳德·西蒙奈克

141: 危险!

熔化玻璃。

戈薇·图雷朱莉·斯普里格勒

142: HowToons

没有尺子如何测量身高

144: 电子学：有趣的基础知识

神奇的黑八盒子。

查尔斯·普拉特

148: 工具箱

156: 重现历史

用腿驱动的锤子。

威廉·格斯特拉

158: 钱币制作

银铃铛。

汤姆·帕克

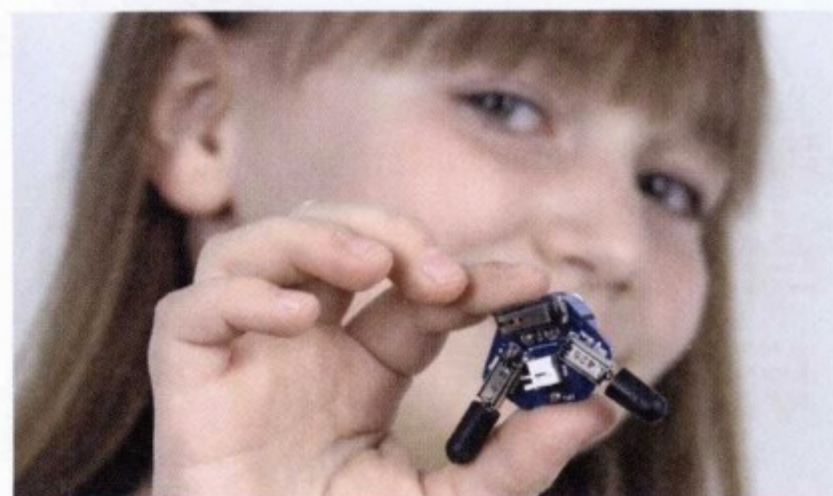
160: 传家之秘

我自己做的重力平衡装置

吉利斯·罗宾



超一流的动画制作人在美国加利福尼亚的一座森林里面创造出了可以居住的改装据点。



DIY

112: 玩具

超级电容跑赛车

116: 家居用品

黏性支架

132: 电路

永不熄灭的火焰、咖啡机再利用

136: 汽车

手机汽车钥匙

140: 科学

细菌电池



用旋转编码器做一个数字算命器。



欢迎辞

马克·弗劳恩菲尔德

乔治·杰特森的 狂野之旅

《杰特森一家人》是一部动画情景喜剧，1962年在黄金时段首次播出，当时和Hanna-Bar-bera公司之前的热播剧《福林斯通一家人》打对台戏。《杰特森一家人》描述了2062年的家庭生活场景。我喜欢这个节目的一个原因就是每一集里面都有对于未来技术的描绘。

这个节目的片尾头有一个对杰特森在那个年代生活习惯的总结。开始的时候，乔治·杰特森滑翔到卫星城里天空城堡公寓的家中。当乔治滑翔穿过前门进入过道的时候，机器人管家罗西穿着女仆装，过来迎接他并取下他的公文包。

1秒钟之后，一个模具成型的玻璃纤维椅子从过道的隐藏门后面跳出来，巧妙地接住刚脱下白靴子的乔治。乔治坐在椅子上，几乎成仰卧，微笑着闭上眼睛。椅子会带着乔治来到他的儿子艾尔罗伊面前。孩子穿着拖鞋在乔治面前。而后乔治再走向女儿朱蒂，女儿很友爱地将一根烟斗放到他的嘴里，并吻上他的脸颊，然后再将他带回去。

当来到等他的妻子简和狗狗埃斯托面前，乔治的椅子之旅结束了。简给了他一个吻，并将埃斯托的绳子递过来，然后这个巨大的狗狗拉着醒了的乔治往外走。

出了公寓的后门这个场景就切换为一个跑步机。乔治溜着狗，这时猫咪跳到跑步带上。埃斯托开始追猫，皮带因此疯狂转动起来，而乔治只好跟着狂奔避免摔倒。最后，狗和猫跳了下去，只剩下乔治还在跑步机上大喊：“简，过来帮忙，这玩意停不了了！”

从某种意义上来说，这个场景给我们讲述了《机器人总动员》里面表现的道理。在《机器人总动员》里面，未来的人们所有的运动都依靠自动化的设备。他们驾驶飞艇，

喝着超大杯的含糖饮料。这个道理讲的是，技术可以让你坐下来，不需要运动，但这不是没有后果的（比如，电视遥控器迎合了人们注意力不集中的习惯，还是使人们的注意力更加不集中呢）。

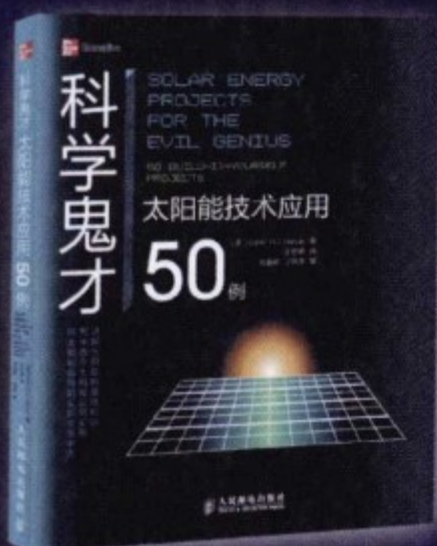
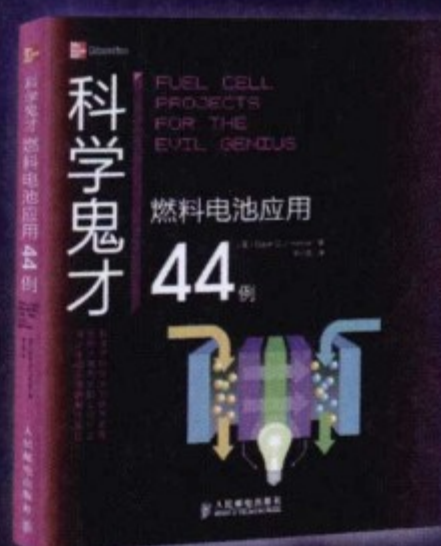
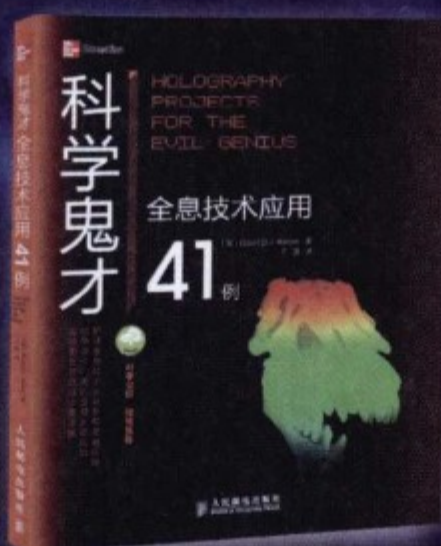
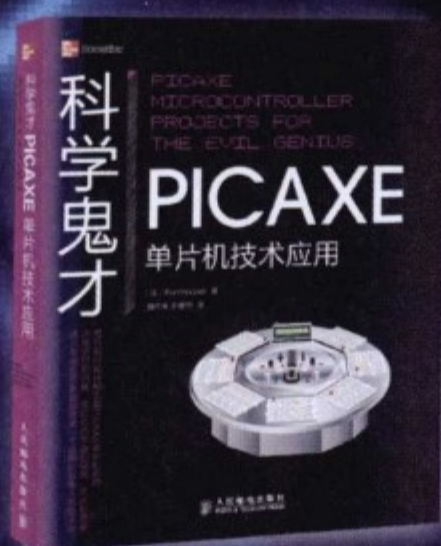
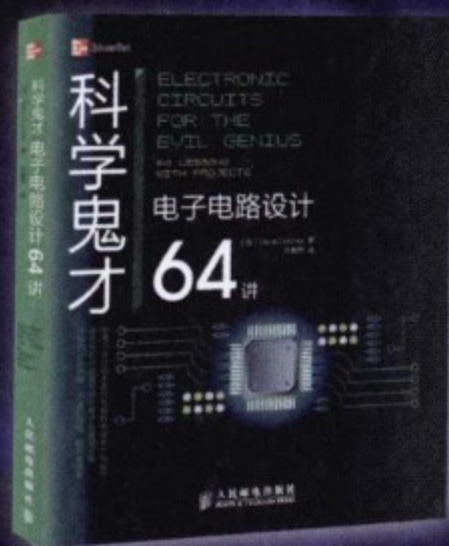
《爱上制作》本次特辑是关于家居自动化的专题，而且我们不是坐下来做这些项目。事实上，我们做的恰巧相反。我们不是去为了帮助胖子休息而设计一个按钮。相反地，我们想象了一个互联的空间，在这个空间里活动的制客们可以从任何一个角落里有效地管理家庭设备。不管是在厨房、在后院还是在地球的另一边。

现在，无线协议和基于手机的接口让控制自己的家更加容易了。我们介绍的项目中，有的讲述如何通过手机控制家里的开关（第52页），甚至是用手机打开车门（第122页），或收到及时提醒去做家务活（第58页）。大家将学到如何设立摄像头安防系统（第30页），如何让经典的X10自动化模块智能化（第46页），如何将一个Arduino控制的恒温器来减少电费，并通过网络接受命令（第40页）等。

本书中还有些项目肯定可以让你远离椅子，比如串烧烧烤（第94页），新的超级电容赛车玩具（第112页），还有个无线控制的飞行翼，很容易做，飞起来特别好玩（第68页）。

那么，开始自动化，开始动起来吧！

马克·弗劳恩菲尔德是《爱上制作》英文版的主编。



如果你厌倦了枯燥的教科书，那么来看看科学鬼才们都在做些什么吧！
深入浅出的基础知识讲解
趣味横生的经典实践案例
步骤齐全的科学实验指导
在实践中学习，助你成为科学鬼才！

科学鬼才

关于科学知识和动手实践的经典课堂！



合法化

瑞恩·P.C.劳森，小企业提倡者

你的工具箱里有什么？

如果你是一位制客，你大概有个工具箱。如果你是一位严肃的制客，那么你的工具箱里面应该有一些安全相关的工具，比如护目镜、耳塞等。如果你要使用化学品，你需要橡胶手套。另外还有一个制客们应该有的东西——一个公司。

公司是一个在车库里面工作的制客可能不想去联想的词语。在大部分人心中，这个词常常意味着一个大型的缺乏人情味的企业，只管利润，不关心创新和发明。但是开办公司的人的目的却是为了保护自身和投资人。

就像大家用护目镜和手套保护自己的眼睛和手一样，公司可以保护自己的财产。公司让我们有了“有限责任”的概念。公司的拥有人通常只对投入公司的那部分负责。这个保护很有效，因为无论我们多么小心，总会有意外发生的。

比如说，我们设计并销售无线控制的割草机时，如果射频干扰导致割草机出了预定轨道，而干扰了公共信号，怎么办？即使这个事故不是我们的责任，但说不定会因此有人受伤甚至死亡。我们这个世界上没有人愿意为自己的行为负责任，但一旦发生事故，可能有人会找上门来，因为割草机上有着你的名字。

如果你成立了一个公司，客户通常只能找公司的麻烦。当然也有些例外，你也得遵循一些规则才能达到让客户找公司的效果。公司是法律监管下的个体，尽管你主导着公司的一切，但是公司不是你本人。这就意味着，其他人找麻烦只能对准公司拥有的东西。因此即使公司里面的东西可能要被清算，而你自己的房子车子都是受保护的。

你的公司可能是你个人投资的，或者是由多人共同投资的。如果是多个人合办的公司，你在设计公司运营规则时，应考虑如何防止利益分配的纠纷，也要防止重大事件决

策上的纠纷。

公司的种类有很多，如传统的公司、有限责任公司和股份有限公司，而这些根据你所在的地方不一样也会有所变化。成立一个公司其实不难。

尽管你不需要请个律师，但是公司的起步阶段有一个律师还是很有帮助的。和律师简短地聊聊就能给你成立公司有个好的指导。一个好的律师会为你解释各种流程中的注意事项，也会让你在办理手续时更省钱，还能在你需要的时候提供帮助。

就像大家用护目镜和手套保护自己的眼睛和手一样，公司可以保护自己的财产。

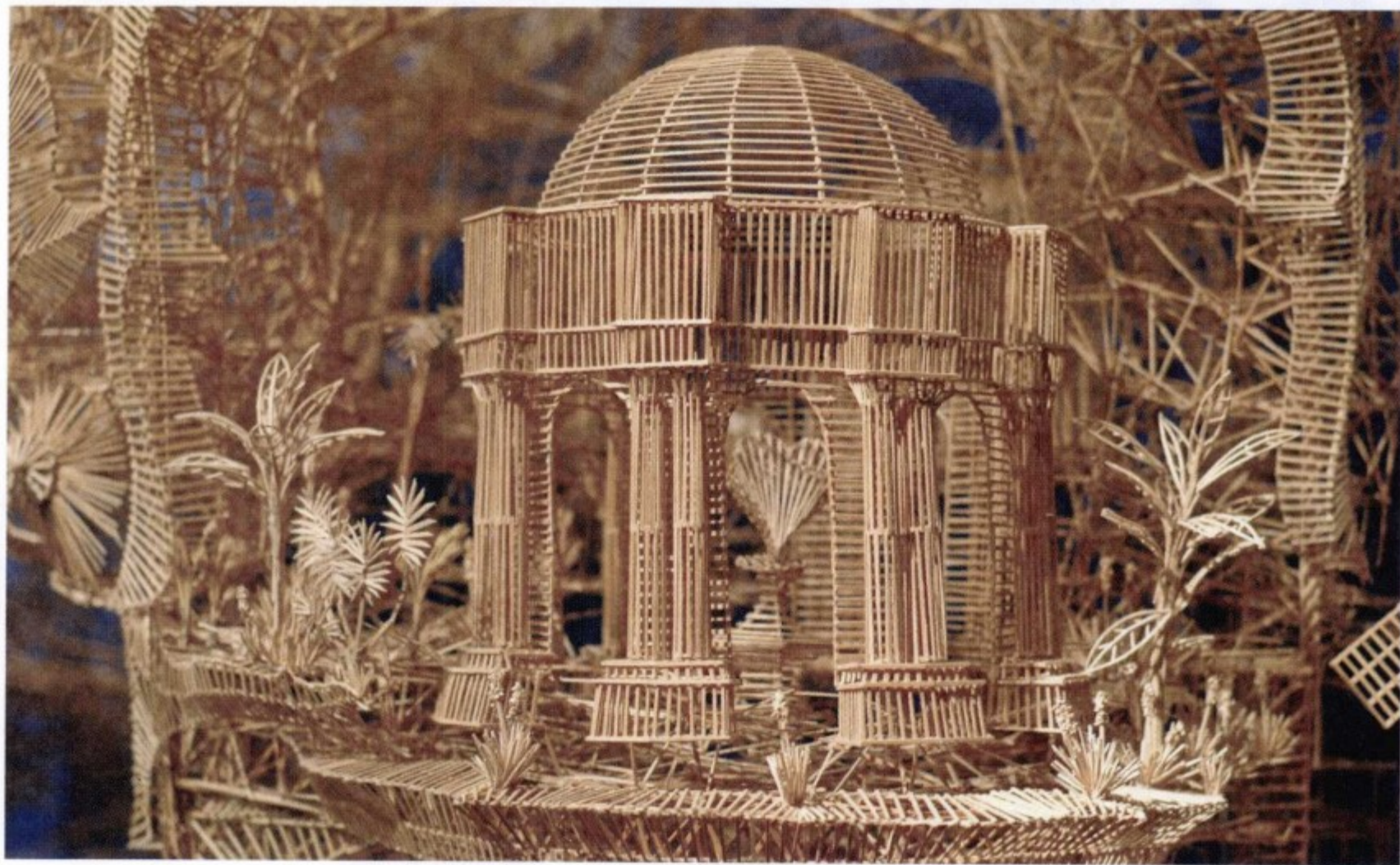
一个商业律师能向你解释各种法律法规，这样你可以在公司执行事务时避免纠纷。律师还能告诉你如何防止他人对公司造成威胁。最重要的是，有一个咨询律师，无论出了什么事情，你都能找到合适的人很快给你建议。■

瑞恩·P.C.劳森是美国密歇根的一位律师。他的主要业务是为小公司提供技术注册和咨询业务。



地球上的制作

来自世界各地后院的报道。



牙签城市

当斯考特·维维尔8岁的时候第一次将牙签粘在一起的时候，他从没有想到以后会花34年完成《海湾之旅》这个巨型雕塑。

这位来自美国旧金山的朋友在1974年的时候开始制作《海湾之旅》，那还只是一个小样，里面有着他特色的Z字形回廊的呈现方式。他一直在这个上面很下工夫，当他在索诺玛艺术节上展出这件作品的时候，获得了最佳作品奖。作品用了10万根牙签制作完成，高9英尺，宽7英尺，绵延30英尺，内涵4个不同的回廊，从入口开始一直贯穿旧金山地标建筑。所有编织成型的过程只用了埃尔默白胶。

这些回廊对于作品细节的表现是至关重要的。作品的细节之处非常多，制作材料的颜色又相同，因此制作时的难度很大。整个场景由科伊特塔开始，绕着大米罗尼缆车，穿过泛美金字塔，来到悬崖屋，沿着隆巴德

街抵达唐人街，再回到艺术宫，接着出去绕着大洋海滩穿过金门大桥，越过汉弗莱这头座头鲸，从恶魔岛后面傍着海洋博物馆，最终到达久违的弗莱斯海克游泳池。

在2011年的湾区制汇节上，维维尔获得了编辑推荐大奖蓝丝带奖，这也是当次制汇节最引人瞩目的一个展品。看到观众的反应，维维尔内心的疯狂被认可，他个人也更加鼓舞。“什么样的怪癖呆瓜会花几千个小时做一个牙签雕塑呢？就是我。”

——高利·默罕默德

[+ rollingthroughthebay.com](http://rollingthroughthebay.com)





召之即来的彩虹

这个“彩虹生成机”起初看起来不知道能用来做什么。这个机器有许多LED长臂，看着像是狂欢节的大门，也有点像巨人的魔杖。但是如果使用长时间曝光的话，机械臂的运动就变成了一个变化的彩虹了。

雷德·冰汉姆和我（锡安·麦肯泰尔）将这个彩虹生成机放在户外灯光艺术节——“要有光：纽约白夜”的灯光绘画展厅里面。一组组的朋友们按照顺序在这个彩虹机前面摆pose 10秒，而彩虹机则在后面画彩虹。用一次闪光灯，一组人的照片就清晰地拍下来了。

彩虹机前面的人群挡住了身后的灯光，这就形成了照片中人在灯光彩虹背景中的剪影。而这些照片能立即显示在现场的显示器中。

那天晚上，我们总共照了186张照片，所有的照片都上传到一个Flickr账户，供免费下载。

这次展出一一年前的时候，雷德和我在布鲁克林的一个库房聚会的艺术设备安装工作过程中相识。受艺术家亚历山大·克兰德斯基的机器人彩虹的启发，我们将雷德的LED灯光艺术和我的编程背景结合起来，做出了这个彩虹机。我们想做出一个大家都能玩而且花样百出的东西。

雷德和我还在继续升级这个彩虹机，一个新功能就是将JPEG图像转化为彩虹机机械臂上复杂的闪烁灯光图案。下一个挑战是将机械臂的运动完全自动化。

——锡安·麦肯泰尔

✚ 更多信息参见：therainbowmachine.com



改进葡萄酒

酿造高档葡萄酒的工艺通常由纳帕或者波尔多地区的一些老练的酿酒师掌握着，但是这不能代表全部。大家只要看过《酒业风云》这部电影就知道下一批好酒从哪里来。

在荷兰设计师萨比安·马赛里斯的不懈努力下，下一位酿酒大师可能就是你们中的一位了。马赛里斯在新西兰的时候受到启发，便来做这个酿酒套件。在《自家酿酒并不惊世骇俗》的六章中她如此写道：“在酿制一批苹果酒和葡萄酒的过程中，我仔细观察并记录了从水果变成酒的所有步骤。我很快发现目前工艺中导致最后会制作失败的几个关键问题。”

这个组合的一体套件被称为“家用酿酒机”，也是她的毕业设计项目。作品很漂亮，也便于使用。所有所需的设备都在这个套装的基座上了，包括了发酵果实的装置、虹吸酒液的装置、分装和加瓶塞的装置。这

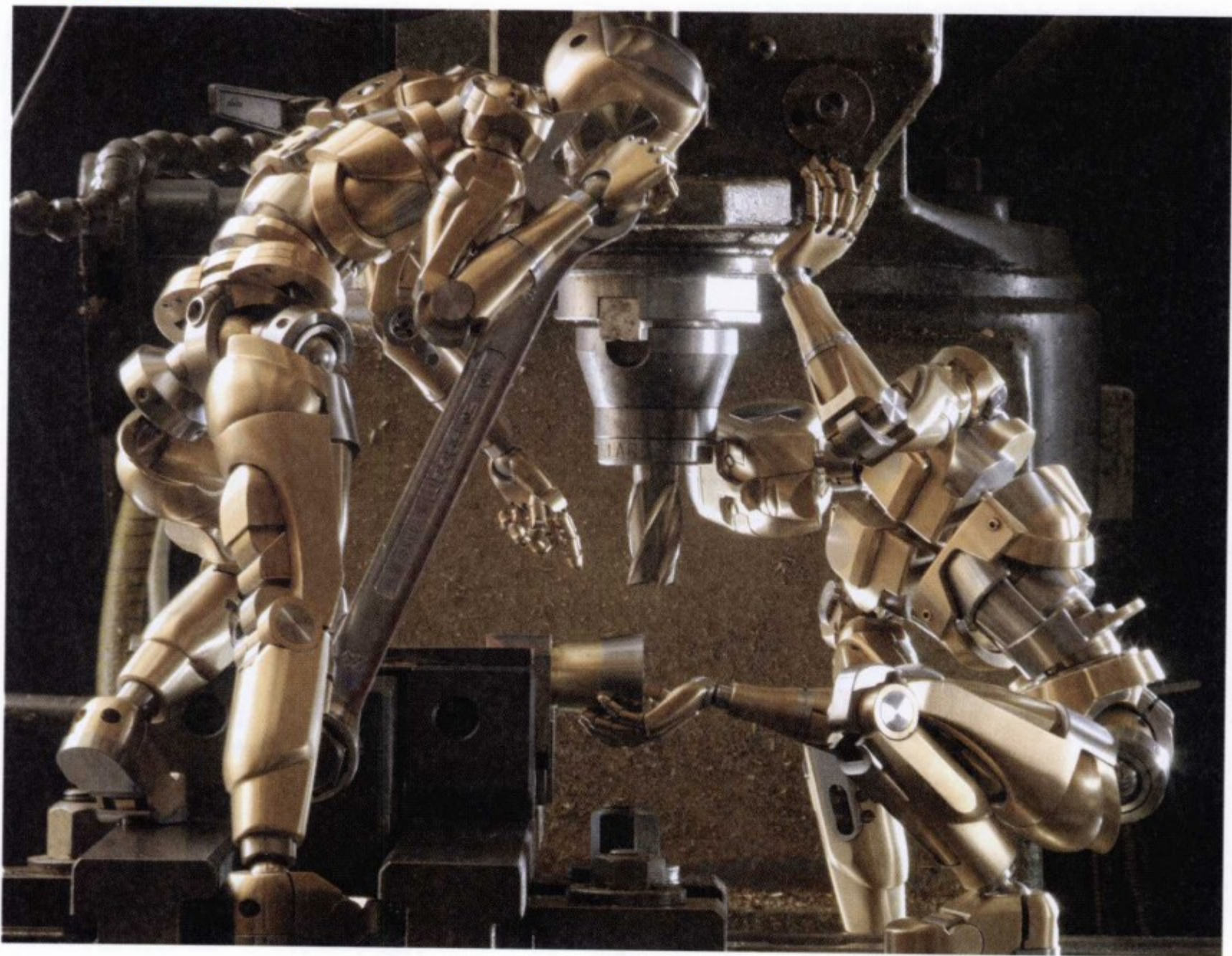
个设计很精巧，不需要漏斗、洗瓶器和搅拌器。工具的减少意味着需要消毒的东西也少了，同时工作量也下降了。

她还写道：“许多人自酿美酒的过程通常在车库和地下室里面偷偷完成，这是一种耻辱。美酒是一个鲜活且有生命力的东西，其“出生”的过程应该让别人欣赏。”

家用酿酒机将葡萄酒制作带入我们的日常生活。更妙的是，这个家用酿酒机可以让我们做各种实验，从而创造出一个全新的酒的种类。我要好好品尝一下。

——杰瑞·詹姆斯·斯通

➤ 更多信息请参见：sabinemarcelis.com/work/house-wine



强大的金属小战士

阿姆斯特丹人马克·胡上学的时候学的是电影，研究的课题是定格动画，他在那时做出了第一个活动金属构件。那个项目激发了他的想象力，让他产生了去做一个“终极玩偶”的想法。这是一个连接复杂且可以做各种造型的玩偶，甚至能做出真实人体能做的各种优雅造型和运动。

毕业之后，他在一个经验丰富的机械师的店里做学徒，这使他的技巧逐渐成熟。他在那里做出了202个部件，为他整个作品的902个部件打下了基础。

他主要靠一台车床和一台铣床工作，他还用了一系列自己设计和加工的定制化工具。他总共花了6年多的时间来改进这些设计。在2005年，他终于完成了这个设计，把它取名为“烛火金属人一号”。

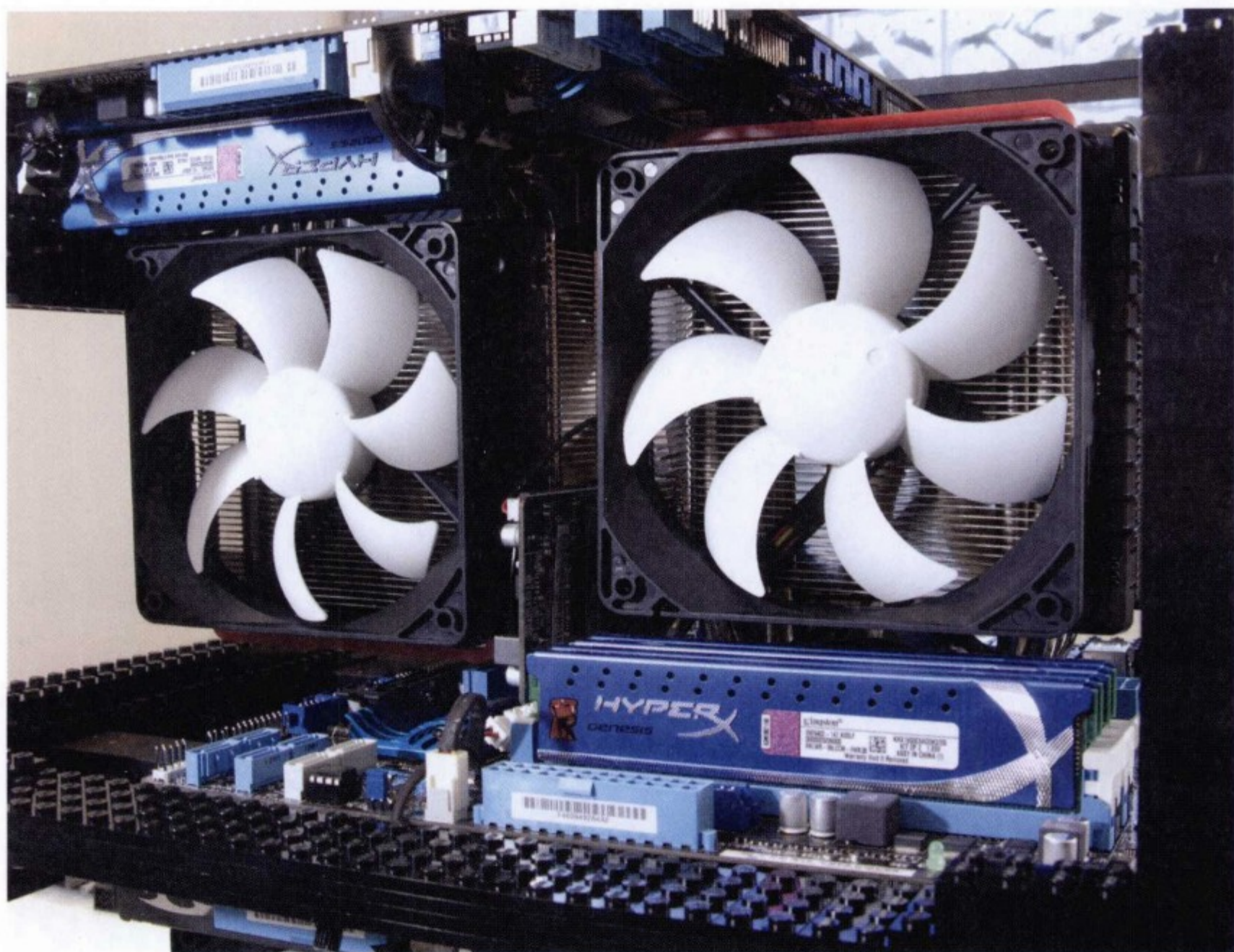
烛火机器人一号基本上使用黄铜和不锈

钢制成，是限量版，总共只做了25个。不包括可开关的磁力基座，这个金属人总重量略大于17磅，大约17英尺高，包括了85个运动部件，可以和真人一样做各种动作。这件作品曾经登上了《爱科学的美国人》和《光明前景》杂志的封面，还让胡获得了进入乔·马丁互联网工艺博物馆的资格。

在烛火机器人一号大获成功之后，烛火国际公司开始制作烛火机器人四号，四号和最初的作品用的是一样的图案，但是将原来的铜质部件换成了多种颜色的阳极铝。

——锡安·迈克尔·瑞根

➤ 更多信息参见：zohoartforms.com



超强计算机之塔

麦克·斯奇洛普住在美国密歇根州的里瓦尼亚，他用2000多个乐高模块并凭借着疯狂的计算机技能做出了一个拥有完全功能的超级计算机。作品不仅超酷，还有助于与癌症和艾滋病等病症进行斗争。

这台机器使用了3个英特尔的Core i7-2600K Sandy Bridge平台的3.4GHz处理器，超频达到4.7GHz，用了3块华硕的P8P67-M主板、28G的内存和一块安泰克的HCP-1200电源。英特尔的Core i7解锁的目的就是为了方便此类应用。机器的外壳完全由乐高模块构成。

“乐高产品的数量在我家里面猛增”，29岁的竞赛发动机设计师麦克说，“先是一些基础模块，然后是《星球大战》，然后是手机、首饰。而不知不觉间各个角落橱柜满是乐高。我痴迷乐高很长时间了，因此一旦有做个新东西的机会，我都想问同一个问题‘能用

乐高做吗’”。

但是他并不仅是为了消耗掉乐高而设计的这个作品。这么做还有一些别的益处。这个机器是连接在世界交流网（WCC）上的，而这个世界交流网通过分布在世界各地的计算机来完成人道主义项目，比如一些医学研究。这个WCC目前有大约两百万设备连在一起，可以支撑那些需要强大计算能力才能完成的研究项目。

麦克·斯普洛奇很可能是下一位乐高超人了。

——杰瑞·詹姆斯·斯通

➤ 更多信息参见：totalgeekdom.com/?p=572



微小的移动

如果没有其他东西做参照，西兹蒙·克利梅克的这个复杂的机械作品很容易被看成两倍大小。这是用0.1毫米的黄铜和青铜制成的作品，这个小机械可以在直径4英寸的葡萄酒杯里面无障碍的转动。

克利梅克最新的作品“海绵”是一个蒸汽机一样的机械，因上面的阵列的微小而相互连接的黄铜片像海绵一样而得名，这些黄铜片在发动机运作的时候跟着扩张和收缩。这个作品可以放在1英尺高的酒杯中，里面有一个小的晶体太阳能单元驱动一个隐藏在里面的电机，进而驱动一个3英寸的飞轮。

他的每件作品并没有规定严格尺寸，而是根据每个玻璃杯来进行设计。酒杯的开口和飞轮的直径差别不会超过1毫米。CAD软件帮助他进行设计，57岁的克利梅克则手工切割各个模块，并完成绝大部分的机械组装。他说葡萄酒杯让整个作品看起来更加高贵一

些，球形的外形让观赏者可以从各个角度来观看这个作品。将作品顶上封起来并用透明树脂将机械粘合，防止一些细微的东西破坏作品，比如灰尘和人为破坏。

克利梅克住在波兰的波兹南，他在2004年进入了微雕制作的领域，那年他做了一个小型蒸汽机车头和煤车，总长大约3英寸。他还做了大约100件手工黄铜和青铜制品，包括华丽的马车、20世纪早期的敞篷跑车，还有一个带风帆的船，可以放在酒杯中航行。从2008年开始，他做了9个“活动的作品”。

下一步，克利梅克希望能处理一个更具有挑战性的材料——钢。

——克雷格·库登

■ 更多信息参见：edrobiazg.com.pl



请坐

在发展中国家，那里道路看起来都是越野路，人行道和轮椅都很少见，如果家里有人动不了，又没有钱买轮椅，就会非常不方便。这也是为什么兰迪·格里利用常见的部件设计了这种平价的轮椅。

市面上一个能越野的轮椅起步价都是好几千美元，而且似乎上不封顶。格里的这个作品主要用废木料和旧的自行车零件制作，价格大概在25美元（另外就是花点力气罢了）。

在他早期的设计中还用了一些简单的金属，但是在卢旺达工作的经验让格里转向了木头。“在那里，不管他们做什么东西，总是用木头，”他解释说，“金属很少见。谁能有台焊接机呢？甚至是找把电钻都很困难，找个会用电钻的人就更加难了。但是他们总是有加工木材的工具，也不缺乏技巧。”

每种轮椅的设计都是为了不同的目的。不管是简单的户外应用还是为了长途跋涉，去看管花园甚至是去划皮划艇，这些轮椅都达到了格里的设计目的——让人们自己照料自己并提高效率。“在卢旺达，如果家里有人动不了，就得有人一直照料着他。如果你能让他们自己照料自己，这就解放了那位看管的人。”

这些设计五花八门，创意十足。“每个轮椅都不一样，每个人残疾的情况也各有不同。你不需要教他们怎么使用，简简单单就上手了。因此我只是将他们带进门，他们在摸索过程中就会得到反馈，然后就准确地把握住自己需要什么了，这样更好的想法就产生了。”

——格里高利·海耶斯

■ 更多信息参见：rgat.net

制汇节

世界上最好的展览（与演说）

两天的集会适合一家人一起来参观，这里创意十足、资源丰富，这是一个创客运动的纪念日。

跟随年轻创客超级棒的希尔维亚巡展

大家好！我是希尔维亚·托德，今年10岁，来自美国加利福尼亚北部地区。我喜欢制作东西，也喜欢把制作心得讲给别人听。事实上，我还有个在线秀叫作“超级强大的希尔维亚小创客秀”，我在那里讲述我制作东西的过程和方法，从疯狂布丁到无热保健灯。你们可以去看一看。

每年，《爱上制作》在美国的公司都会在美国旧金山的湾区和纽约举办制汇节，特别棒。我现在参加好几次了，我确信，大家不可能在别的地方看到比制汇节上的作品更不可思议的东西了。



触摸并体验 一些疯狂的东西

你曾有渴望去做一些很吓人或者很危险的事情吗？在制汇节上你会发现很多东西制作起来很安全但是超级有趣。我骑过一个反方向转动的自行车，爬过一个大号火箭，用绳子拉动过重达20吨的石头雕塑。



用可乐和曼妥思糖淋个透吧

你知道如果将曼妥思糖放进可乐会发生什么吗？一个苏打大爆炸！我早早地就来到了零度可乐和曼妥思糖的展览处，挤到前排，浑身被可乐淋个透，特别好玩！你可以离远点，身上肯定不会被淋湿。我父母就站在后面了。接下来，我只好和他们打了个招呼就带着一身的薄荷可乐回家了。



我和亚当·萨维奇的合影

与各位超棒且有趣的制客们面对面

制汇节上有很多超棒的项目，更棒的是可以向做出这些东西的人提任何的问题！他们愿意展示他们的辛勤工作的成果，也愿意帮助别人理解他们做的东西。这也是为什么制汇节是世界上最棒的地方的原因。这是我和伟大的亚当·萨维奇的合影，他是电视上“流言终结者”节目里的嘉宾。见到他我很兴奋，他人很好。

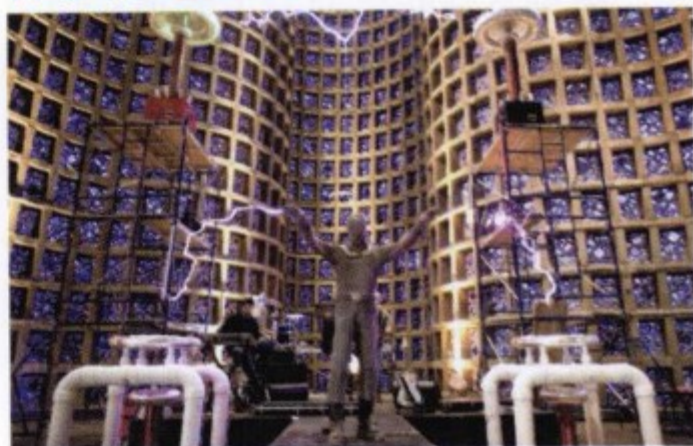
想参加一次身边的制汇节吗？

2012年9月29日至30日，纽约科学宫。

2012年5月19日至20日，圣弥陀会议中心。

制汇节由《爱上制作》在美国的公司承办，每年有两次大聚会，一次是在旧金山的海湾区，一次是在纽约。另外还有一些小的特色集会，如在底特律和堪萨斯城举办的小集会，世界上各地还有各种迷你制汇节。大家可到makerfaire.com/map去查看自己附近有没有这种活动。

体验闪电突击



闪电突击是我见过的唯一一个巨型的特斯拉线圈，它看起来很敞亮、很酷。亚当·萨维奇还在唱一首歌的时候钻进了法拉第笼里面。他们还演奏了塞尔达主题（当然还有星球大战）。

做自己的项目，然后自己玩一玩



3, 2, 1, 发射！我做了一个火箭，然后把它发射了。最好玩的就是按下红色按钮的瞬间。记住，失败了也没关系。

在奇趣市场寻找灵感



这是最好的手工制品——毛绒动物、帽子、钩边、衣物交换与旧物改造等，我超喜欢，太好看了。



肥皂盒

飞利浦·托若尼，开源粉丝

禅义与制作艺术

最近我在思考的一个事情：同一个问题出现在新手面前和专家面前时，其趣味性会相差多少？从某种意义上讲，我们都擅长许多事情。我真的不想成为什么方面的专家，只有这样我才能继续渴望学习，而没有作为专家的负担。成为一个专家意味着你的旅途某种程度上已经结束了。

一位新手的想象力比专家要丰富，因为新手们还不知道有些什么限制。孩子们也是这样，他们接触事物都是用完全开放的头脑，因为没人告诉他们“你不能这样做”。新手们花费时间并不会让别人付账，因为这对他们来说并不是一项工作，花点时间无所谓。新手们（和孩子们）通常时间多、金钱少。新手们也不在乎什么荣誉（暂时没有），他们只为开拓新领域。如果你不知道一个东西的终点在什么地方，那一刻你的思路才是无限宽广的。

专家们通常是以不变应万变，而新手们则千变万化以求解决问题。专家能指出每个项目的难点，而新手们则只会看到各种可能性（不过也会转化为各种出错的可能性）。而新手的收获不是他们做的东西，而是因为他们制造并共享而成长。新手们需要大量的练习，而专家们说的要比做的多。新手们在明白清楚自己在做什么之前只做很简单的东西，而专家们则努力地去将东西做得简单，但是却要将他们知道的东西全都做进去，这能体现他们的专业素质。

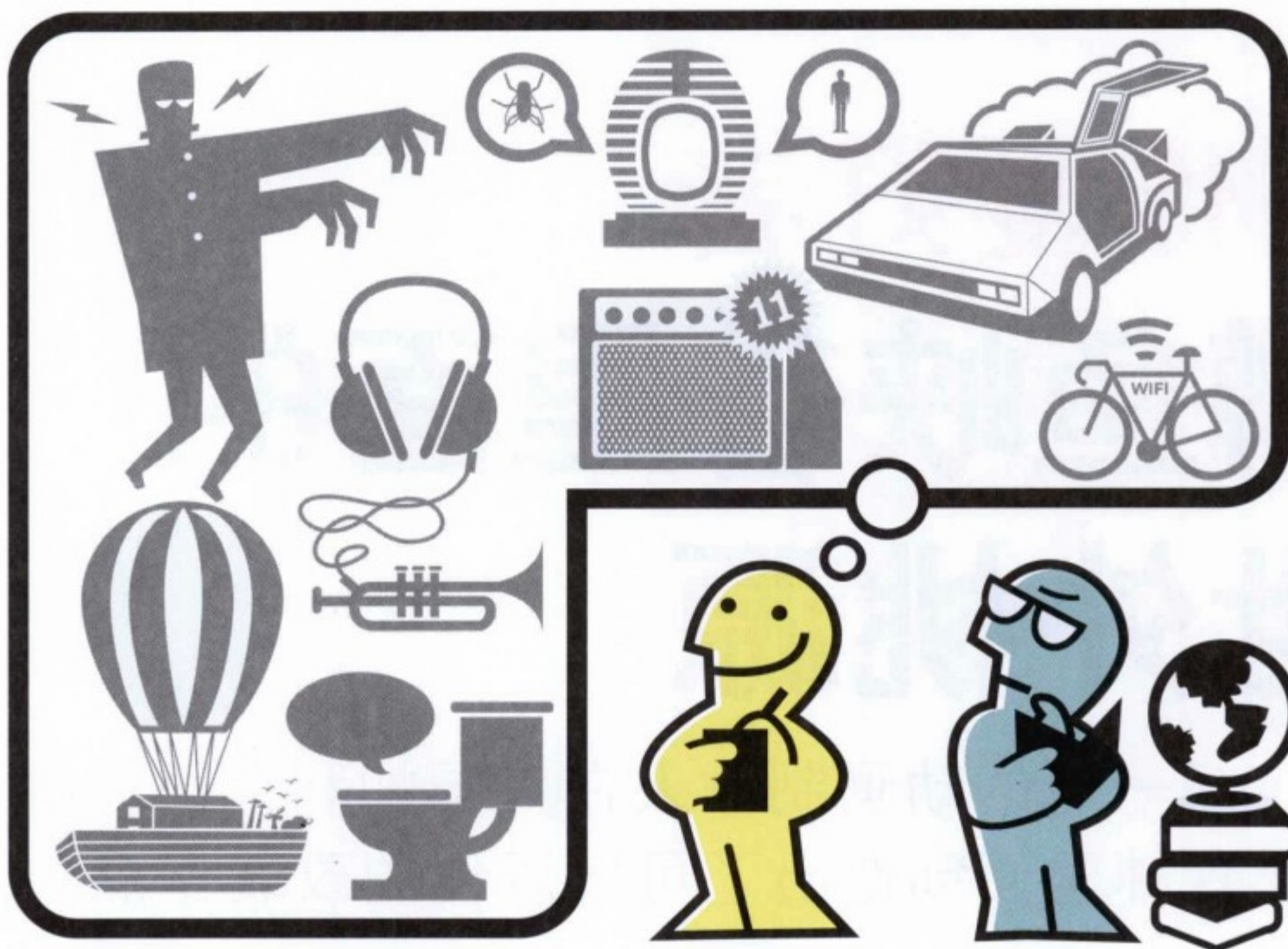
新手们告诉别人他犯了什么错误，专家们则从不让人知道。然而，知识是越分享就越闪亮的。我每天通过邮件组、论坛、客服邮件、谷歌+，推特等获取大约1000条信息。

新手们可能会庆祝他们的失败，而专家们则千方百计地避免失败。作为新手来说，所有的障碍、失败和挑战都在前方。新手们通常无所畏惧，他们只是去做，可能不成功，也可能成功，但是他们不像专家们那样去规避风险。

新手们每解决一些小问题都心满意足，并将这些作为前进路上的里程碑，而信心满满地继续前进。专家们则立志于制作规模大、耗时长东西，因此一旦出了错，后果很惨重。新手们解决的小问题像是花园里的杂草，你找到它们，然后拔下来。尽管你会有个豪华的庄园，但是我还是觉得小花园更加有趣也容易拥有，能参与游戏的人也更多，因为栅栏很低甚至没有栅栏。

专家们汇集到一起之后，通常内部纷争就开始了。即使是甲壳虫乐队，其内部也争论到底谁是最棒的。专家们开始比较相互之间的细微差别，并开始划分工作。而这很可能花费了过多的精力，比如用或者不用哪种许可，谁比谁更聪明。新手们还不知道要考虑这些问题呢，这是新手们可以享受的自由，尽管只是很短暂的成长时期。新手们常常看到的是自己和别人的共同点，而专家们看到的则都是他们的不同之处。很多专家不愿意与别人共享知识，而新手们很多事都愿意分享。专家喜欢打败别人，在公开场合更好。新手们则喜欢战胜自己，应对挑战，而且经验是带不走的。新手们没有什么强硬的观点，他们还不能有效地打动别人。

新手们冒的风险比专家要少，他们的起点是零，也没有什么可以失去的。专家们则担心，总是想着自己是某一方面的专家，就



应该是其他方面的专家，不然他们的专业水准就该受到质疑了。对于专家来说，很多东西都很简单，他们也做过很多遍。专家们很容易变得不耐烦（对自己、对别人都是这样）；新手们则很耐心也很勇敢，因为他们还不知道这个事情可能变得很简单。专家们都自傲，新手们还没到那个时候。

现在是制作大浪潮的超级时代。有着三维打印机、激光切割机、开源硬件、技术咨询室、改装实验室和制汇节，历史上从来没有过这样有利于技术交流的美好时代。我知道每个时代都有人说这个话，但是我很怀疑他们自己是不是相信自己的话。而从现在开始，你可以去探索更多更便宜的东西，伙伴也很多。这些都是全新的。现在想变成专家也难了。这种现象随着家用电脑和网络的发展成为现实。在创客的世界里，我们都还在探寻很多东西，成为专家的日子还早着呢。

我认识的一些最聪明而且有成果的人拥有几十种兴趣爱好。我问他们这个问题的时候，答案总是类似于“我喜欢学习”。我认为新发现和学习的乐趣是新手困惑的关键。

如果你不知道一个东西的终点在什么地方，那一刻你的思路才是无限宽广的。

当然，如果你成为一样东西的专家，这是一件很好的事情，但是同时你的探寻之路部分终结了。这时则要求你时刻保持好奇心。成为一名专家同时还保有新手的思路是可能的。虽然这很困难，但是顶级的专家们是能做到的。在制作领域、在艺术科学工程领域……有很多等待你成为“新手”的领域。世界太宽广了，人没法做到全知全能。✔

✚ 大家可以到makezine.com/go/zenmaking分享你的想法，那里还有这个专栏的全文。

飞利浦·托若尼是《爱上制作》英文版的兼职编辑，也是位于纽约的开源硬件的电子套件公司 Adafruit 公司的创意总监。

制作爱好者 鳟鱼峡谷里面的 世外桃源

超一流的动画制作人在美国加利福尼亚的一座森林里面创造出了可以居住的改装据点。

约翰·卡利斯

在美国加利福尼亚州圣克鲁兹外面的森林中，有一个正在建设的社区。在这个阿普托斯山上10英亩的地方，三位电影制作人就住在那里的几间小小的屋子里面。他们和他们的朋友们建造了乡野改装据点，在这里打钉枪比烙铁常见。这个营地有一块小的有机农场，整个的指导思想是三个字母——DIY。这个“乌托邦”被住在这里的人称为“鳟鱼峡谷”。

“我们在建造21世纪的世外桃源，在这里，所有的一切都有气息浓重的乡野气息，贴近自然。当然，我们一直使用的是最先进的科技建造和生活。”29岁的伊萨西·萨坤如是说。萨坤在当地长大，后来带两位电影制作人——锡安·海弗里希和戴润·拉宾诺维奇来这里居住。

这个重返自然的三人组有一个数字动画公司叫作“图片百科全书”，这家公司很受欢迎，也为他们的住宿提供了充足的

资金。这样，他们就在利润丰厚的电影制作人和鳟鱼峡谷的狂热DIY项目制作之间做着平衡，这就是他们目前的生活状况。

自从他们为冰岛的流行歌手迪瓦·邦乔做过一个大卖的音乐视频之后，他们就不断收到各处的订单去做各种视频和广告，客户包括雪碧、吉普和本田。到目前为止，他们只是同意了两项：一个是视频游戏Spore，一个是AT&T。

“我们只为我们真正使用的产品做广告。”萨坤如是解释。萨坤是一位高个子的苗条帅哥制片人。“我们当然可以拼命接单赚钱，但是这会放慢我们建造和发展这个世外桃源的进度。这样下去，我很可能就无法留名青史了。”

约翰·卡利斯 (jonkalish@earthlink.net) 是住在美国曼哈顿的一位无线记者，也是音乐在线的制作人。他还为美国国家公共电台做DIY的背景。

图片来源：鳟鱼峡谷农场



✓ 森林里的动画制作人

(从左到右) 萨坤、海弗里希和拉宾诺维奇，背景是他们做的商业广告和音乐视频道具。萨坤左方的水牛模型用在了邦乔的音乐视频中。

峡谷里的生活

他们的生活状态可能会让一些田园主义者大吃一惊。到这边参观的人们首先看到的就是户外的厨房和餐饮区，要到这片区域则需要沿着鳟鱼峡谷里面长长的木台阶走过去。厨房和餐饮区是在一片1000平方英尺的顶盖下面，顶盖则由红木圆木和波浪形的屋顶构成。要想烘焙的话，还有一个雪屋形状的芯炉，这是峡谷主人们用泥土、碎混凝土还有水泥制成的。一块大红木板则当做厨房的吧台用。

他们的冰箱也是在户外的，而且是邻居们弃用的商用制冷器。除了很多巧手改动之外，鳟鱼峡谷的居民们还从网络上学会了家庭啤酒制作法。他们在制冷器上装了一个温度控制器，将其变成一个真正的冰箱，而且效率要比传统的冰箱高很多。冰箱里面经常放的就是一不锈钢罐子的新鲜山羊奶。三位电影制作人轮流来挤山羊奶。

“如果你做饭的时候必须考虑天气问题的话，你就和一起做饭的人关系更好了。因为你得忍受风吹、潮湿以及苍蝇横飞的酷热时光。”科尔·布什如是说，他是目前住在鳟鱼峡谷的人之一。

但是厨房在户外还是有它的好处的。

“永远不需要扫地”，锡安·海弗里希说，“你可以将东西随便扔在地上，然后上面再盖点土，就是给土壤施肥了。我喜欢这样。”

28岁的海弗里希自己织袜子，自己用红木雕刻眼镜框，用稀土磁铁代替铰链。这对于他来说毫不困难，他6岁就拆开了立体声音箱，13岁就用父母的摄像机学习定格动画制作了。

海弗里希用一个小斯巴鲁内燃机里面的电动机，装在了自己山地车的后轮上。

这个电动机1加仑油可以跑200英里。峡谷居民们说，那些嘲笑自行车摩托化的人并不理解，这辆车代替的是汽车，不是代替自行车，自行车在阿普托斯多山的环境下很不方便。海弗里希有次骑着这辆摩托化自行车从峡谷到旧金山，总共5小时完成了100英里的路程。如果开车的话大概要花90分钟。

互联网上的知识

在海弗里希、萨坤和拉宾诺维奇的生活里，网络的重要性无与伦比。

“我们自学一切东西，”萨坤说，“我们这一代人使用互联网搜索几乎是天生的。搜索是自学教育的必备条件，我们大家对学习并找出解决问题的方法都非常热心。从什么都不了解到一周内完成一个项目的执行在这里很正常。”

海弗里希说：“我大概有一半的时间用于浏览网上的论坛。到一个论坛里面，与别人联系，搜索论坛里面的历史资料，这些非常重要。这是我们常用的一招，就算是项目进行了一半也是这样。”

大家也许会以为像海弗里希，萨根和拉宾诺维奇这样的互联网团队拥有很多计算机，但是事实上位于鳟鱼峡谷的影像百科全书公司目前地点是萨根母亲的家里，只有三个工作台，上面的电脑也只是MacBook Pro。一个菱形的小得站不进人的角落里面放的是他们的三维系统Vizard。里面有两个LED的显示器和一个镜子。他们是在三维显示器上市之前就做出了Vizard系统的。

和鳟鱼峡谷里面的很多东西一样，Vizard也是在线知识的结晶，它是视频游戏骨灰玩家们搞出来的东西。他们还做了一个三维摄像机，但是现在只是放在那里落灰，因为现在的动画都是全数字的了。



夏尔郡的棚屋

(从上面开始按照顺时针顺序)
拉宾诺维奇的隐居潘帕斯草屋，带175W的太阳能板，足够他的电灯和笔记本用。萨坤和米亚拉·奥利的小号松树屋，屋子是用SchetchUp软件建模自己搭建的。社区的厨房有一个菱形的芯炉，这是峡谷居民们用泥土，碎混凝土还有水泥制成的。海弗里希生火做饭。



兴趣小屋

现在鳟鱼峡谷里面还有好几个建筑，包括一个工具室、客房、老式移动式集装箱，还有个培育植物的大棚和山羊圈。营地还有室外的喷淋器和一个两坑堆肥厕所。

Encyclopedia Pictura的网络实习生罗宾·威尔森时不时带着他的宠物龟托塔在附近溜达，他住在离地面24英尺高的树屋里面。海弗里希和萨坤住在靠近厨房的小屋里面，但是拉宾诺维奇住的地方离得有点儿远。

穿过一片红木林，爬上陡峭的小山，你就能看到他的草屋了，这个草屋由银丝草原草这种来自南美洲的外来植物构成的，这种草通常被称为“潘帕斯草”。拉宾诺维奇花了好几个月的时间才采到了足

够的草来建屋子，并做成了一个金字塔型的草屋顶。草和屋子里面的毡步中间还有一层塑料的防水层。这个小屋的门只有4英尺高，来这里的人总是想是不是里面住在地精。

“这就是个睡觉的地方，预计建造寿命只有大概10年，然后会华丽的腐化为土壤的养料，”33岁的拉宾诺维奇说，“我们希望探寻出住在森林里面的小径，而不是践踏整个草坪。”

靠近小屋的时候，首先看到的是这个175W的太阳能板，这是太古时代和星际时代共存的最佳例子了。这些光能板放在树枝做的框子上，为LED灯和拉宾诺维奇的笔记本电脑提供能量。在装太阳能板之前，他得每天往返营地的工具室，路可不短。

萨坤和音乐家米亚拉·奥利（也是《爱上制作》英文版的投稿人之一）一起住在一间小屋里面，小屋是他们自己搭建的，离厨房隔着一一条灰土路。这个160平方英尺的建筑有一个14英尺高的尖顶，用的材料是附近的木材和重复利用的木料。松树屋的旁边的瓦一侧不是传统90°，这就形成了一个好看的图案。

秉承着鳟鱼峡谷记录与共享的信条，萨坤和奥利将他们小屋的图纸发放到了公司网站上，详细参见encyclopediapictura.com。

锡安·海弗里希自己织袜子，自己用红木雕刻眼镜框，用稀土磁铁代替铰链。

“我们的哲学的核心是只要有这恰当的记录和恰当的分享（信念），任何普通人都能够接受看起来很吓人的任务并完成它，”萨坤说，“我相信这个国家的所有人都能建造自己的房子，甚至是使用那些会吓坏他们的电动工具。”

DIY英雄

鳟鱼峡谷的一个特点是萨坤将其称为“DIY英雄”的来访者是定期来访。在2010年到2011年的冬天，这个峡谷是马奇·贾库伯斯基的家，贾库伯斯基是一位出身于普林斯顿的物理学家，家住美国密西西比的一个农场。他的网上家园e农场是开源生态工程的聚集地（参见makezine.com/go/ose），正在为50个不同的DIY的工业机械做原型，包括拖拉机、钻床、锯木厂、小联合收割机、生物塑料挤出机，还有一个一天能产出5000块砖的压力砖块机——这

些足够用于建造房子了。萨坤和这个项目的媒体顾问，还为开源生态工程启动仪式做了一个视频。

但是绝大多数的DIY英雄们是从旧金山湾区过来的，其中之一是《爱上制作》英文版的专栏作家蒂姆·安德森，他是instructables.com团队的带头人。安德森在5月初的一个周末驾车和一位女性朋友过来帮忙建造家园，对呈现出来的DIY技巧深表叹服。

“他们的技巧真棒！”安德森这样评价鳟鱼峡谷的年轻人们。这时他的同伴刚

吃完一个安德森用啤酒易拉罐做出来的“冰淇淋”。

很多周末定期过来鳟鱼峡谷的人是这三位电影制作人在湾区的朋友，大部分人都是20~30岁，他们觉着自己这个地方是他们的家。

“我们很多人都是这个社区里面的，只是现在不住在这里，”梅·纽燕这样说，“我们的工作还得在城市里面，但是我们尽力为这里做出贡献。”梅是奥克兰一家叫作种植专家的农业公司的一位图形设计师兼场景设计师。

纽燕在帮忙挖一个用生活废水湿地，用户外厨房沉积的废水来灌溉果园。这个工程由布伦特·巴克南负责，他是奥克兰某菌丝培育实验室的一位生态恢复专家。巴克南在美国加利福尼亚州尤齐亚结识了鳟鱼峡谷的住民们，当时他在那里搭建一个

利用人类粪便的堆肥厕所。

“我们和这帮兄弟一起干活，而他们帮我们做视频，同时，这里也是我们逃离城市的好去处，”巴克南说，“我想我们也是被这里的美食诱惑了。”

鳟鱼峡谷里的食物大部分都是果园里的，离室外厨房只有几步远。这里的农夫是瑞恩·海特，他是北达科达州原著民，负责维护着深18英寸的果园。这个果园要锄两遍，首先是挖去土壤，和堆肥混合起来，然后再放回去。萨坤说，这样的土壤在纯生态的植物培育上无敌了。这个农场现在只有1/4英亩，但是计划扩展到2英亩，成为一个真正的农场。

萨坤说鳟鱼峡谷吸引力之一在于它为那些生活在城市里面的人提供了接触乡野生活的机会。

“我认为大家因为这块地方的自由和可以在附近搭建各种强力的设施而变得有激情。”他说。

增强现实

当鳟鱼峡谷的电影制作人们思考着在周边搭建东西的同时，他们也在虚拟的另一条线上思考。推出了动画项目，他们还在另一个被称为“增强现实”的娱乐与教育媒体上工作。大家可以将它看成周边的环境，只是可以用数字的方式来操控并与已编程的内容交互，有点像游戏里的事情发生在现实生活中。在Nintendo三维系统上实现了增强现实之后，萨坤说：“现在你就拥有魔力了。”

但是Encyclopedia Pictura公司的职员们现在还是将增强现实看成一项游戏的技术。

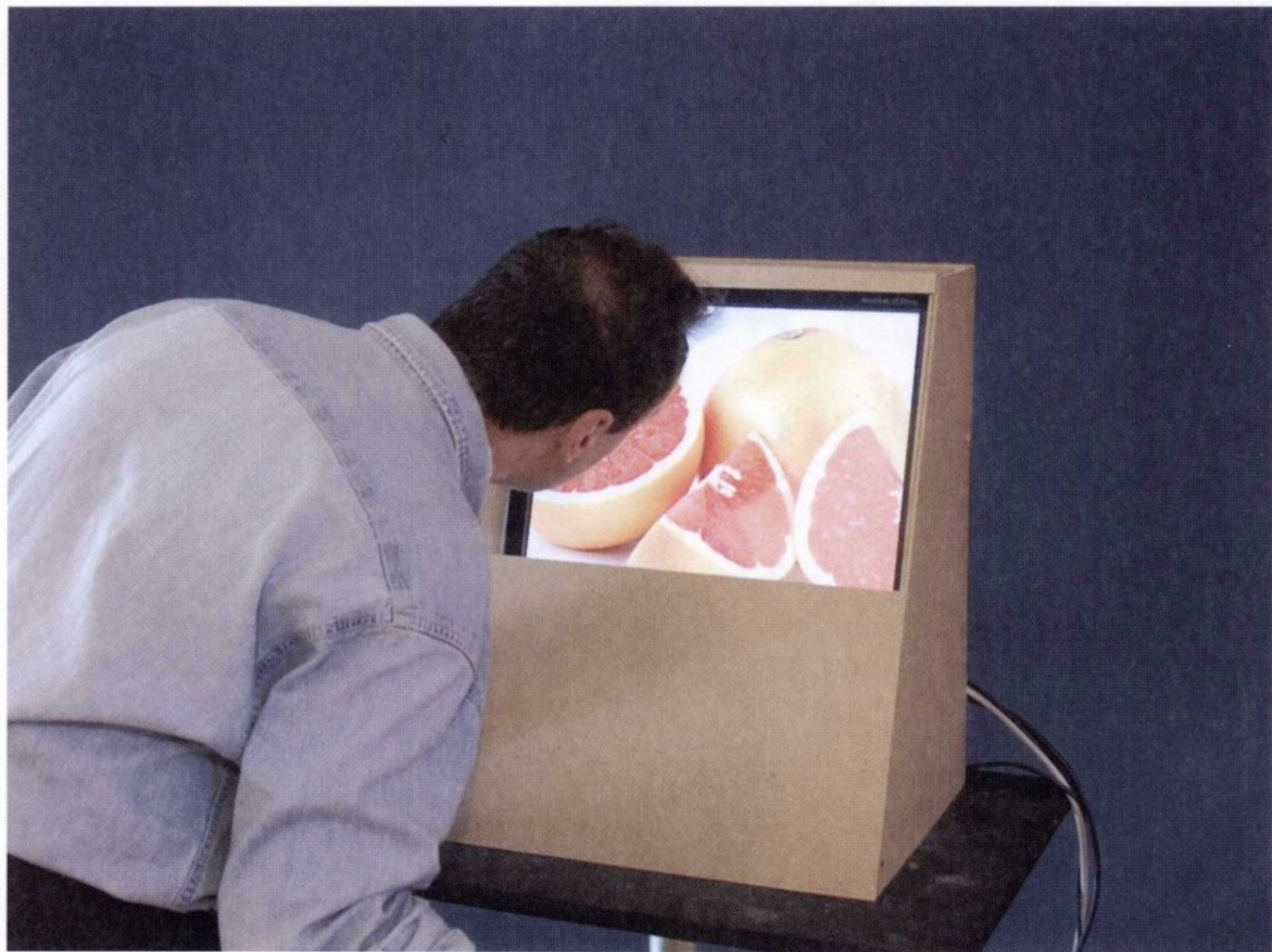
“我们认为这是21世纪的一个新颖，巨大而富有创造力的基础，”萨坤说，“我们尝试将自己定位在第一个真正理解



农夫瑞恩·海特在户外厨房后面的生态果园工作。

增强现实的创意团队，并希望能以此创造出真正能留下的遗产。我们希望能成为增强现实领域的迪士尼。”

他们也在一起做自己的第一部电影。剧情设定在2023年的宾夕法尼亚州的约翰斯顿，以编年纪事的方式记录了12岁的小男孩和他的朋友们的历险记，他们在洪水之后靠着木匠，机械工和聪明的大脑重建了家园。这部电影很可能的名字是《DIY》。■



嗅觉电视

在数字化的工程里面加入嗅觉元素。

阿历克斯·卡夫曼

我是一名互动设计师，我每天花费大量的时间观察别人，希望能找到他们使用各项技术的原因与方法。大约一年前，我参加了一个活动，仅仅依靠味道来区分出不同的10种物质。

尽管这些味道都特别强烈而且各不相同（薄荷、鞋油、松露、柠檬），但我们也没有人能分辨出所有东西，甚至一半都不到。我们花了大约一个小时的时间热烈地讨论某种味道引发的记忆以及闻到一种味道但是记不起来是什么的无力感。

对于我来说，这犹如醍醐灌顶。我意识到，在我设计硬件软件接头的这么多年里面，我从来没有考虑味道。而味道是不需要

其他的技术支持就能让一屋子的成年人像孩子般兴奋的东西。这样一来，我就强烈地想要设计一种带强烈味道的互动产品的冲动。这种冲动最后就使我设计出了“刮开闻一闻”这个有味道的数字接口。

我的这个工程在数字时代里面实现了“刮开闻一闻”贴纸。当用户刮显示器的时候，将闻到显示器上显示的图像的味道，这常常让用户特别高兴（大家可以访问vimeo.com/15881329看一看大家在纽约制汇节上的反应的视频）

工作原理

“刮开闻一闻”是靠流体力学和嗅觉的

一些小技巧实现的。里面有5个改装过的、加载了不同味道的空气清新机，就藏在计算机的触摸屏下面。

当用户用手指在屏幕上滑动，比如划过一个葡萄的时候，里面的处理软件就会将坐标值发给一个Arduino控制器，进而打开对应的空气清新剂。

混合好的葡萄味的气体主要沿着显示屏的表面流过，这是利用了流体力学表面张力的特性，刚体表面对于像葡萄气雾剂这样的流体来说特别有依附力（makezine.com/go/noslip有一个特别好的视频展示）。这些气雾剂会在5秒内扩散到周围的空气中，味道就扩散开来了。这就是“刮开闻一闻”的电视。

这里面的设计总共有三个难点。

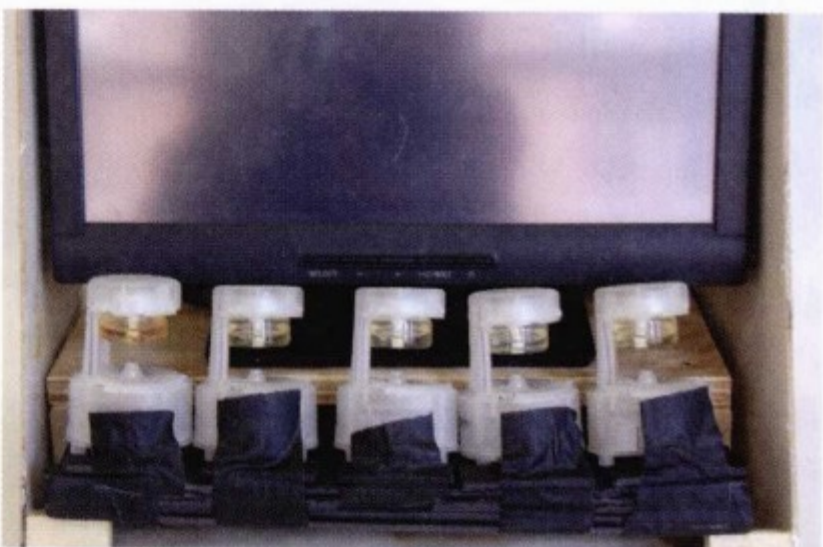
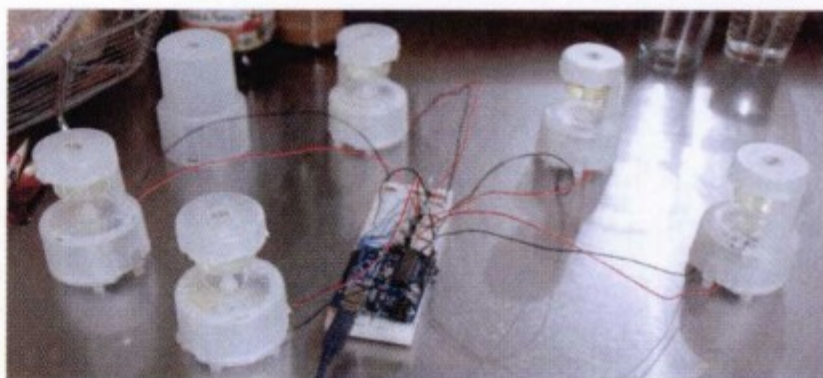
1.设计互动。我选择模仿“刮开闻一闻”贴纸的互动产品，因为这个互动大家都很熟悉，而且还利用了味道的本质。图片的视觉加强了人们的嗅觉感知，划过显示屏的时间长度则会影响味道的浓郁程度。

2.散发味道。散发味道有各种各样的办法，可以是味道的糖果或者热油，也可以用复杂的工业挥发剂。我用的是格雷德·维斯普的无焰蜡烛空气清新机，这种空气清新机很便宜，到处都有卖的，改装起来很容易，可以产生触手可及的喷雾。

3.选择味道。光可以分解为三原色，声音可以分解成不同频率的声波，但是科学家们现在还无法就味道的基本单元达成一致。他们已经识别出构成已知的数千种味道的700多种基本化学成分。我没有选择混合味道，而是简单地选择了物种不同且容易分辨的味道。有些公司专门做各种东西的味道的产品，种类无所不包。

站在巨人的鼻子上

我不是第一个着迷于味道媒体的人。人们做散发味道的设备已经好多年了。只要搜一下美国专利局的数据库，就能发现各种各样的和味道有关系的发明。有“嗅觉特效系统”，有“多媒体与味道存储介质及回放设



看看我们的改装

- ✚ 一个Diesimila Arduino板子，控制6个味道的扩散器（别把鼻子熏坏了）。
- ✚ 需要的工具有罐子、格雷德无焰蜡烛，还有Demeter Fragrance的好时巧克力味道的香水。
- ✚ 隐藏的技巧：平行装在触摸屏下面的5个味道扩散器。

备”，还有“味道音频混合销售展示盘”。汉斯·罗本于1954年关于嗅觉与视觉的最早的专利是关于运动图片与同步味道散发的产品。

人们尝试用嗅觉感知来提升观影感受的历史和电影院的历史一样悠久。据说有位不知名的电影放映师曾经在1906年播放纪录片《玫瑰游行》的时候用电扇来散发玫瑰的味道。50年后，嗅觉与视觉相结合的香味电影一直在为征服美国观影人的鼻子而奋斗。在

那个时代没有什么成果，但是却为电影制作人约翰·沃特斯提供了灵感，最后创造出鼻尖上的刮开闻一闻的卡片。这些卡片在1981年他的喜剧片《波利斯特》上映的时候，在电影院里面散发出去不少，用到的味道是很多难闻的味道，包括胶水、草以及粪便的味道。

互联网时代的黎明宣告了数字味道技术的到来。1999年《Wired》的一篇文章介绍了出产iSmell味道生成器的Digi Scents公司。这个公司的名字取得有点可怜，他们预测的未来是一个充满味道的未来，散发味道的硬件可以直接接在计算机和其他媒体设备上，可以让内容提供商和广告商在网页上增加一个味道的维度。这个公司在2001的互联网泡沫崩溃大潮中倒闭了，但是这种想法还留有市场。最近在日本有家叫作i-Aroma的公司，提供一个USB设备，可以散发出占星式的芳香。

然而并不是所有的跟味道相关的创新都失败了。刮开闻一闻的贴纸现在还是跟30年前一样好卖，而且现在想找一本里面没有香水味的丝带的杂志几乎是不可能的。如果你最近常去超市，可能会注意到空气清新剂的种类在变多，从低端的香味喷雾装置到带运动检测的、可以在你进入房间的时候自动散发香味的电子设备。

现在很多的旅馆、赌场还有零售商都用了特定的味道，这些味道是用来强化他们品牌情感效果的。现在围绕室内香味市场已经形成了整个的产业链。2005年，ScentAir公司这家“香味达成解决方案”提供商和一家老牌的电梯音乐公司Muzak构成了联盟——不久你就会发现，在看电影时，你不光是感觉自己“在雨中唱歌”，而且还能闻到雨的味道了。

设计嗅觉科技

成功的嗅觉技术和失败的之间的区别在于是否有完备的设计——既要考虑嗅觉科技，还要考虑人机的交互。在我们考虑嗅觉技术如何能领先之前，让我们先考虑一下嗅觉和其他感觉的差别。

举个例子，新出来的iPhone是一个集合了多重感觉交互的好产品。有一个高分辨率的显示屏，可以让我们用清晰的文字和锐利是色彩取悦我们的眼睛，还有全动态范围的高品质扬声器可以满足我们的耳朵，还有特别创新的触摸屏让我们的触觉有用武之地。这个iPhone不能吃，所以苹果的工程师们不用去想它吃起来味道如何，但是为什么他们完全忽略了我们的鼻子呢？

大家可以想一想“4点见”这条信息闻起来该是个什么味道，它是无形的，所以味道不是通信的有效方式。这些味道在空气中传播很慢，结果无法预测。它与视觉、听觉和触觉不同，后面所述的这些感觉可以很容易区分开和关。

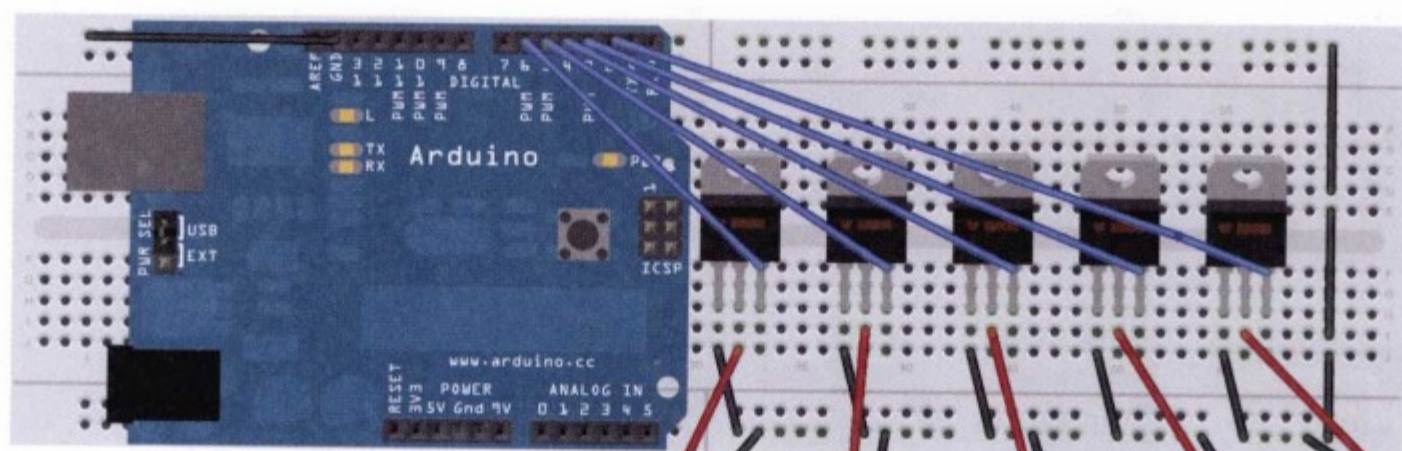
因为味道看不见又很稀薄，在没有视觉刺激同时存在的情况下，人们都很难说这些味道到底存在不存在。大家估计都会同意我手里的桔子是桔子味的，但是如果我手里拿着一杯绿色的液体，大家可能就不再认同它是桔子味了。味道专家艾维瑞·吉尔伯特很早就指出“对同一种东西，不同的人有不同的看法是味道识别的最大问题。”

也就是说，味道比起其他的感觉来说是一个更加主观的东西（这也是我们各有各的吃食喜好的原因，金枪鱼有人恨得要命，有人喜欢得要死），也意味着嗅觉受别人结论的干扰更大。

一个成功的味觉交互体验应当考虑这些特别之处。下面还有一些更深入的考量点。

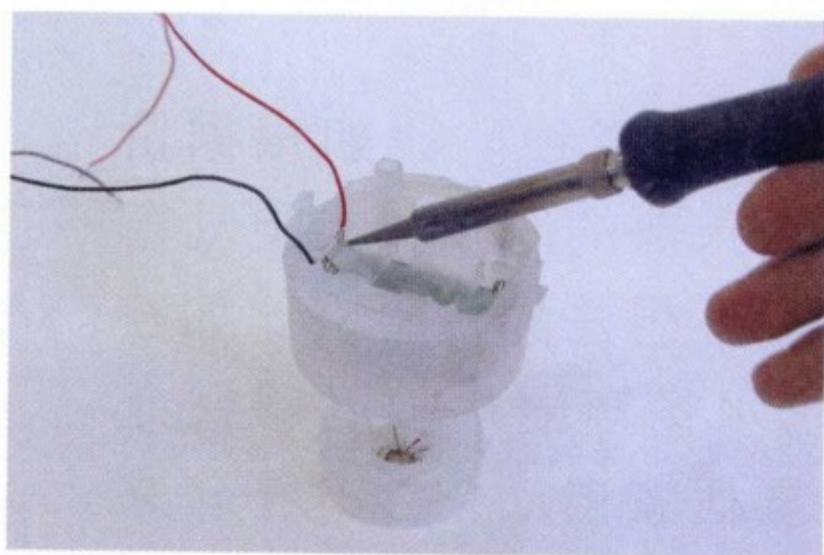
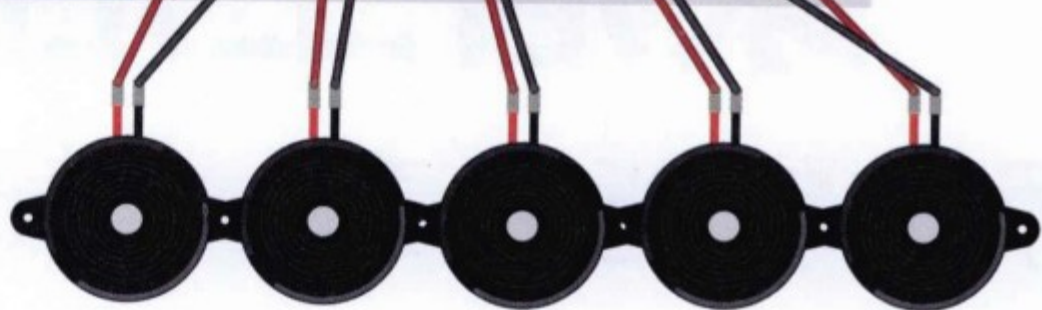
- » 在人们应当闻到味道的时候，你要事先给出明确的指示，不要期望他们自己对周边的味道做反应。
- » 味道需要花时间才能扩散开来，也要花时间才能消散。大家做设计的时候需要考虑这个时间延续性。
- » 要选择容易区分的味道，大家都知道培乐多的味道，但是可能都不知道墨角兰的味道。

人们尝试用嗅觉感知来提升观影感觉的历史和电影院的历史一样悠久。



刮开闻一闻的产品原理图

Arduino微控制器驱动5个格雷德
无烟蜡烛（三极管版本）



- » 要在各种条件下进行测试。同样的味道在大而拥挤的空间中的和小而空旷的房间中给人的感觉是不一样的。
- » 用味道别用得太多，否则会把用户熏晕了。味道太浓会使人过一会儿就闻不到味道了。
- » 如果有人闻不到某种味道也很正常，记住味道是主观的。因此手头要多准备几种不同的味道。🔥

可用资源

- » Demeter Fragrance香水库，参见demeterfragrance.com。
- » 新颖的香水，参见saveonscents.com
- » 构成我们已知味道的几百种化学物质的列表，参见flaornet.org。
- » 艾维瑞·吉尔伯特的书《鼻子知道一切》值得一读，他的博客是firstnerve.com。
- » 味道行业的厂家的列表，参见 scentmarketing.com。

阿历克斯·卡夫曼是一位美国纽约的作家、艺术家、设计师。他的工作和他的生活一样简单。美丽同时又荒谬。大家可以到chainaalbino.com一看究竟。



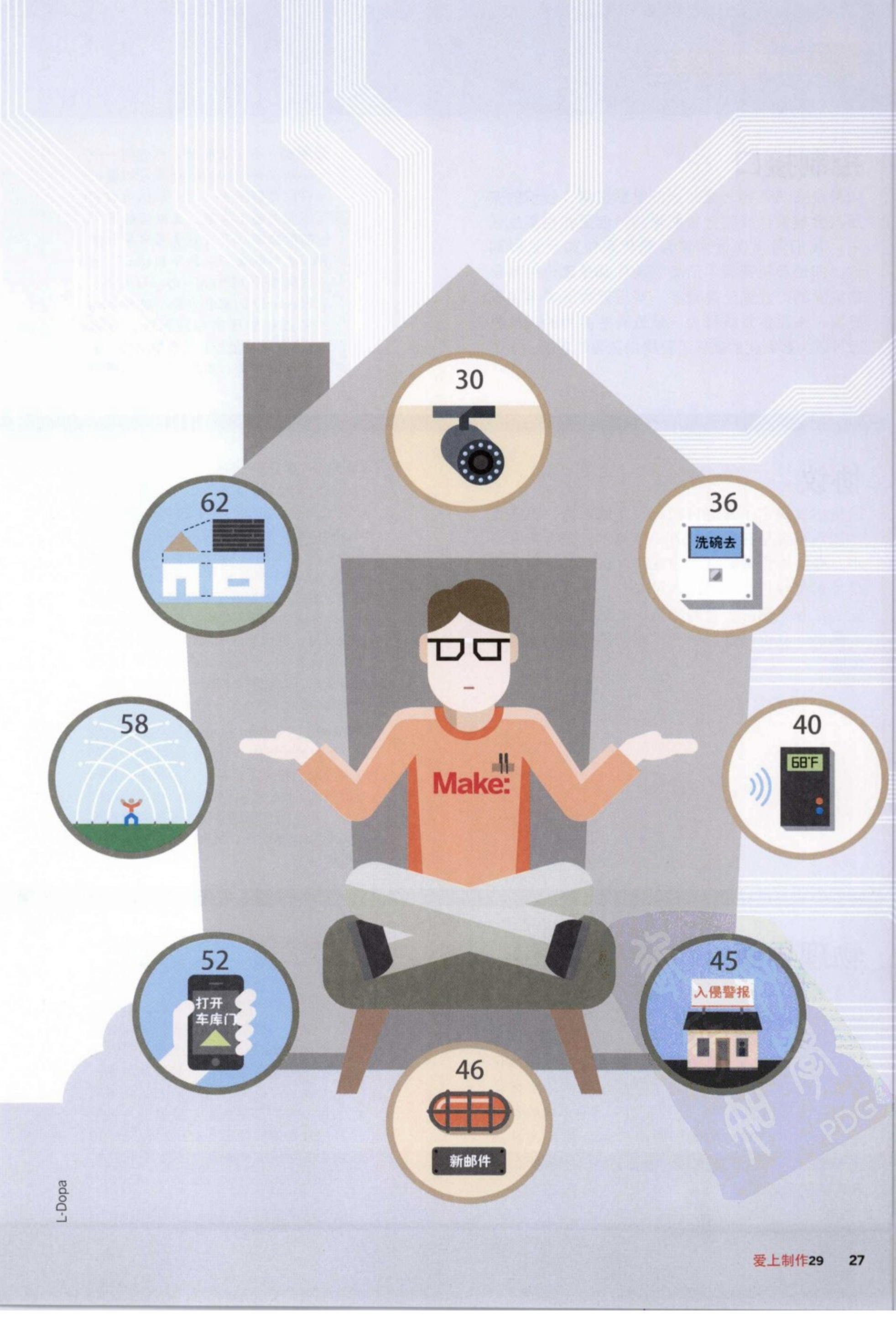
创造美好 家居生活

添加智能因素，创造美好家居生活。

鲍勃·帕克斯

对有些人来说，智能家居意味着省钱。比如根据价格来控制各个设备的开关，比如在天热的时候关上电动窗帘。对另一些人来说，这是实现个性想法的机会。比如在房檐上点燃丙烷火炬的时候用防水扬声器播放《移民之歌》。不管你属于哪一种，现在要居家自动化比几十年来的蓝图描述都要成本低廉且容易实现了。现在，新的无线协议和基于手机接口的交互接口让安装过程也特别轻松。再试试下一代的技术，比如手势识别控制、生物材料，你就可以把家里变成研究院了，不断去研究到底能把生活变得多轻松、有效而且有趣。

鲍勃·帕克斯是《爱上制作》《长跑健将》和《互联世界》的常客。他和夫人以及两个孩子住在维蒙特。他在网上的据点是xbobparksx.com。





控制接口

如果是在《奇异之旅》这部电影里面，我们的家居就会被设计成完全智能化的。但是在现实生活中，我们需要告诉居家自动化系统如何去做动作。即使智能家居中所有的动作都是靠传感器自动触发的，我们还是需要一些设置界面或者编程界面，来设定系统行为。最近有些商用的图形界面可以为定制化的硬件工程提供完善的前端。

云服务 有了云服务，在任何一个互联网设备上做的改动都可以通过互联网传到家里。这个事情可以在远程服务器上完成，这就意味着可以随时查看状态，意味着多平台兼容，也意味着可以用手机访问。建立这些服务（如Digi的iDigi设备云，或者Verizon的家庭监控，或者Lowe的彩虹智能家居控制系统，或者Xfinity的家庭监控）只需要交钱，装一个家庭网关，然后到公司的网页上去完成即可。

协议

通信协议决定了家庭自动化设备的能力，也决定了洒水系统是在合适的时间停掉水还是直接发洪水。有些协议是通过电源线来发送信号，有些则是发射无线信号。他们的可靠性、可改动性以及安全性各不相同。最好的情况是这些协议的授权方提供一些价格低廉的套件来帮助需要的人进行实验。

ZigBee 这是基于IEEE 802.15.4通用无线协议的一个协议，只是增加了一些ZigBee联盟(zigbee.org)专有的内容。这个协议在915MHz频带和更常用的2.4GHz频带上都能用，有效范围高达到50米。那些被动节点，比如传感器和开关常常处于睡眠状态，因此可以靠着电池撑超过一年的时间，而其他的则要不停地传送转发250kbps的数据流。这也意味着我们需要在整个网络里面装至少一个的ZigBee管理节点（参见第51页）。如果你需要做一个ZigBee网络，开发套件的价格为150~300美元。

Z-Wave 这个标准(z-wavealliance.org)成长很快，发射的无线信号频带在908.42MHz，有时候会跟无线电话起冲突，但是不会到日益拥挤的2.4GHz频带凑热闹。这个协议很可靠，省电而且根据障碍的不同有效半径在30米到100米之间，发出的信号为9.6千比特每秒。

物理界面

首先要保证在家里有这些信号，但是更难的是保证让这些信号控制出想要的动作。在整个网络里面有接近传感器、温度传感器、红外传感器（第104页），还有其他的传感器，都在向控制器提供输入。而在输出这个方面，设备需要将指令转化为每一步执行的动作，比如打开一个240伏的电源或者操作一个窗帘的伺服电机，然后将设备状态反馈回去，确认任务完成（除了X10，所有协议都有内置的反馈机制）。

插入式开关 这个超简单的模块可以插到墙电上，最简单的模块可以插在墙上的电源插头上，然后控制任何插到它们上面的设备。所有的协议都有类似的电源适配器（价格为10~200美元），也有那种可以装在墙里面的插座，看起来很清爽。大家还可以用PowerSwitch Tail II利用微控制器来控制电源输出，它是用数字管脚输出（3~12伏、3~30毫安）来切换集成的120伏交流15安的插头。

家庭电脑 只要系统里面有着一台计算机或者Mac机，改变系统设置还是很容易的。你可以在机房或者在外面用远程登录来完成。但是这台机器如果时刻在线，能耗至少要50瓦。据说基于计算机的界面在居家自动化和安全项目上的可扩展性最好，比如网络摄像机安防系统（第30页），如果你懂C++，这一点尤其突出。

商用的触摸屏硬件与软件 高端的自动化系统比如AMX、Control4、Creston会用一些定制化的触摸屏笔记本，可以拿着走。这些系统包括一些成本更低的套餐也提供一些iPad的应用，有时也提供iPhone和触摸屏电脑的应用。

自己做的控制屏和网络接口。大家可以自己将Arduino微控制器和按钮还有LCD屏连接起来做自己的控制器（第40页）。Ladyada.net上面有

一个讲如何制作的详细指导。只要在控制器上加一层网络（其他接口也可以），就可以运行一个简单的网页浏览器，通过独有的网页来接受命令并报告设备状态，还可以通过访问同一个服务器地址来与其他的Arduino同步。在Arduino上面放网页服务器的一个限制是它自己就访问不了网络了。因此如果这个网页服务器在私有端口上运行，这个Arduino就访问不了公众网络了。

Insteon 这个协议与路人皆知的X10协议兼容，是同时用电源线发送信号，同时还发送无线信号的唯一的一个系统，这样两边都能覆盖到了。在智能之家网站(smarthome.com)和网上其他地方有很多可靠性高而价格便宜的设备售卖。想玩玩么？开发套件价格为250美元。

X10 这个是20世纪70年代的用电源线通信标准(x10.com)，虽然说比较慢，还容易受到干扰，但目前还是最大众化的选择。在一次测试中，我在家庭影院上播放史蒂维雷沃恩的音乐的时候，附近一个X10控制的灯毫无预测地关掉了。现在没有预制的开发条件，但是大家可以用Arduino和一个价值15美元的叫作PSC05（第60页）的插入模块，来读写X10并编程（同时注意这个协议的

发明者X10公司要离开这个行业了，导致一批特别便宜的X10设备进入市场，可以供大家去改动。如一个便宜的灯光亮度调节器可以用来控制电动机）。

Wi-Fi 很多超酷的家庭自动化设备比如Nest、Ecobee温控系统，贝尔金的WeMo设备，都普及了Wi-Fi。因此大家觉着无线网络标准应当是DIY家居自动化项目的良好备选。但是Wi-Fi和标准的HomePlug网络一样，设计就是要通过TCP/IP来传递大量数据的，以你此需要更大的电路（或者更大的电池），手机的处理能力也就有了要求。开发板的价格为20~60美元。

分布式控制 有些自动化项目不需要通信协议；他们是运行在微控制器甚至是简单的电路上的——将蠕

虫式的反射弧加在智能家居里面，而不是用中央神经系统。比如说，制客艾德·罗杰斯用了一个振动传感器，当有火车开过的时候，自动关上窗户。提醒生成器（NAG）在有人走过的时候提醒你做家务活（第36页）。

通用电源总线 通用电源总线没有开发板，它是在物体上增加阻尼。用这个协议的设备在固件里面增加了有版权的代码来通过电力线，利用宽的40伏脉冲来发送信号。有什么缺点？使用通用电源总线需要有很贵的软件工具，特别是通过代理商购买的时候更贵。

集成的控制设备 所有的家居自动化设备都有从设备，内置了收发信号的能力。比方说，将一个Zigbee或者一个Z-wave温度计钻到墙上，立马网络中就能看见了。有自动化能力的设备包括老土的灯的开关，门锁，喷水系统和宠物喂养系统。

自定义协议控制 如果你是自己做接口的话，可以将其分成两部分：兼容协议的收发器和执行命令的物理机构。几乎所有协议的收发器都不太贵，比方说XBee板子用的

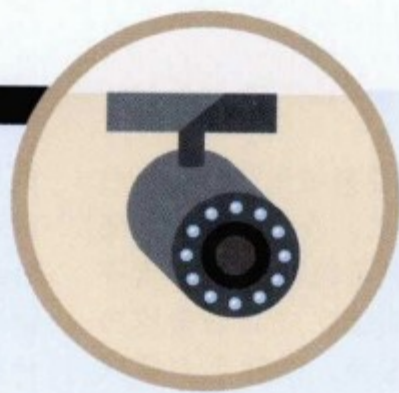
ZigBee和其他的协议，价格为25美元，而X10 PSC05的价格为15美元。

这些东西通过一些结构，比如打开百叶窗或者开锁的伺服电机，或者是开关水管的电动缸连接到物理层。这个接口可以是继电器电路，驱动芯片，微控制器或者用按键编程的prop控制器（又名可编程开关），这个在《按键编程》（第58页）有介绍。互联的智能温控系统项目（第40页）通过压缩空气控制系统里面标准的四线控制线束进

行物理层的操作。

用这个基本的处理方法，制客们创造了大量的定制界面。可以用任何东西来控制其他任何东西：用家里的空调遥控器来换频道。当谷歌的Latitude软件显示你已经靠近家里的时候，让炉子开始做晚饭。从某种角度上来说，家居自动化就像做炖小牛腿肉——自己做不难，但是在厨房里面准备的时间可长了。

家庭安防系统



做一个四相机的家庭安防系统，然后用网页浏览器观察。

大卫·博德纳

我的地下室的办公室、工作室离房子前面很远，而我常常要到门廊去看是不是有邮件、UPS送来的快递，以及有没有朋友过来。我做过各种监控那里活动的方法的实验，觉得没有能比试试的视频监控更好用的了。

在房子前面架一个摄像机，然后在地下室查看影像，这个工程不大，但是要去真做一下，就得准备价值200美元的四个相机、全彩系统，还得要能在工作室或者用网页来查看画面。有些商用的系统可以完成同样的功能，但是价格太高，而且用的只是黑白相机。同时，我了解到切换复合视频其实很简单，一个35美分的CD4066模拟开关就可以搞定了。

开始

1. 安装相机

首先，当然得决定一下相机放在哪儿。我将一台装在了门廊，镜头对准前面的门和邮箱；第二台对着车道，这样我就能看见有没有人开车过来了；第三台镜头对准池塘、花园和花园的轨道；第四台看着前面的院子。欢迎大家到n3enm.hopto.org:888查看我的实时相机图像，还可以到n3enm.dyndns.org:8888来控制这个系统。

哈伯转运公司的相机可以用螺丝装在任何梁上，带了一根6英尺的线，头子上是一个6电容的RJ11电话接头（技术上准确地说 是RJ25）。这个接头可以自带的80英尺延长线，另一头分成了红色的RCA莲花头复合视频插头、一个白色的莲花头声音插头、来自计算机的话筒，还有一个筒形连接器，接电源适配器的9伏直流电源。

我设置软件的时候，没有将摄像机的音频也放到网上，但是我确实将从门廊过来的声音接到地下室办公室计算机的一对旧的扬声器上了。这样我早上在办公室里干活的时候，就可以听到外面报纸掉在车道里的声音了。

这些摄像头和电缆放在屋顶上，只要不是直接拿水浇都是全天候的（见图A），但是摄像头和延长线之间的RJ11连接器可能因为潮湿而腐蚀。我将连接器封在了一个塑料袋子里面，之后没有出过事情。

C16F684的完全版电路图。四个摄像头的视频信号通过输入管脚1、管脚11、管脚8和管脚4输入到视频分配器，而微控制器则通过

查下车道里面的车，看看哪些车在家里，或者休假的时候确保所有的车都在家附近。



2012-05-20 15:08:43

KITCHEN

摄影：普斯大卫·博德纳（图A）、格里高利·海耶斯（图B）



材料

防水的、带夜视功能的彩色相机，附80英尺的电缆。比如哈伯转运公司里面的货号#95914 (harborfreight.com) 的产品，这个的价格是每个40美元，其他带复合视频输出的安防相机也可以。

复合视频USB采集卡。我开始用了一个贵的（超过100美元）皮那可的设备，后来用了EasyCap，这种没有品牌的USB卡只要7美元。我已经用了超过一年，没有任何问题。

装了Windows系统的计算机，需要用一个USB2.0端口。

网络流软件，比如Yawcam（参见yawcam.com）。这个免费软件里面有些功能我不需要，但是可能对其他人有用，这些功能包括了当相机检测到有活动时发送邮件。

关于视频切换器，更多的电子元件可以再Jameco买到（参见jameco.com）

视频切换板卡在trainelectronics.com可以买到，价格12美元。大家也可以到makeprojects.com/v/30去下周ExpressPCB文件，自己制作板子。大家还可以用面包板和插接线来自己做。

微控制器，选用Picaxe-14M或者PIC16F684。

四通道模拟开关芯片，CD4066。

稳压电源芯片，5V的LM7805。

LED灯，3毫米或者5毫米的都可以，要不同颜色的共5个。

1/4瓦的电阻，470欧姆的4个，10千欧的4个。

按键开关，单刀单掷的，要4个，大家也可以用4个位置的拨码开关。

线性变阻器，阻值范围10千欧到100千欧的就可以，我用的是一个50千欧的。

胆电容，10微法的。

双列直插座，14管脚的两个。

电源，9伏到12伏直流电源，供电能力2安培。

RCA莲花座，装在面板上的，要4个。

RCA电缆

直流电源插座，装在面板上的，这个要和电源匹配，常见的有M号的和N号的同轴款的。

电线，18号到20号的就可以，要多芯绝缘线，颜色多一些工程盒，大小为6英寸x3英寸x2英寸。Radioshack的货号为#270-1805（参见radioshack.com），类似的别的也可以。

机加螺丝，#4-40的，要1英寸长的，带匹配的螺帽，共4组，这个是安装PCB板用的。

塑料底座，3/4英寸直径的，要4个。这个可以买到，也可以从塑料管子或者笔筒上面截取。

对于Picaxe微控制器来说，还需要：

1/4瓦的电阻，10千欧的一个，22千欧的一个。

直插的公口插头，三管脚的，这个是用来编程的。

对于PIC微控制器来说，还需要：

直插的公口插头，四管脚的，也是用来编程的。

工具

烙铁和焊锡

剪线钳和剥线钳

螺丝刀

电钻和钻头，宽度和LED灯还有RCA莲花头座子，开关以及安装螺丝的大小匹配。

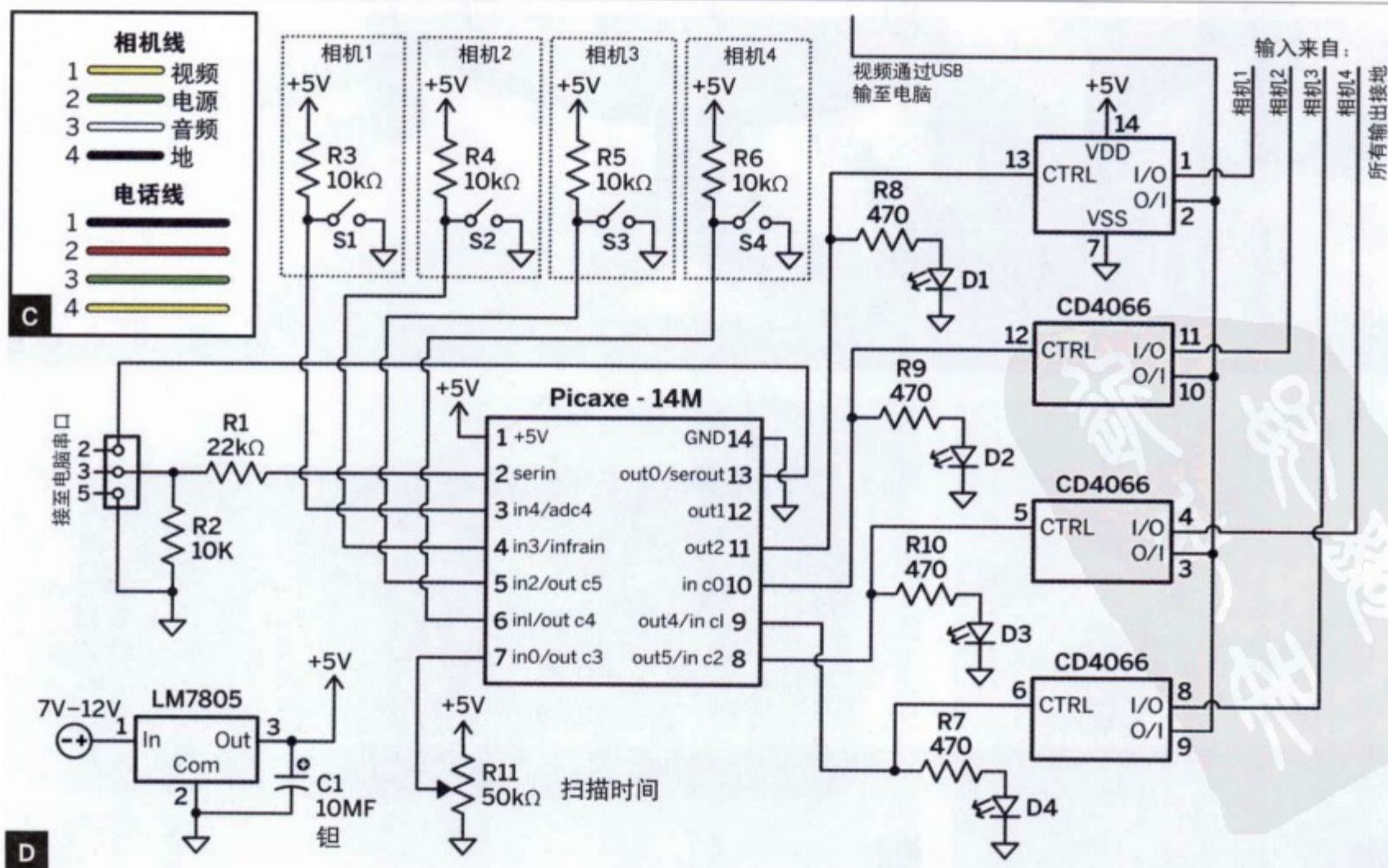
对于Picaxe微控制器来说，还需要：

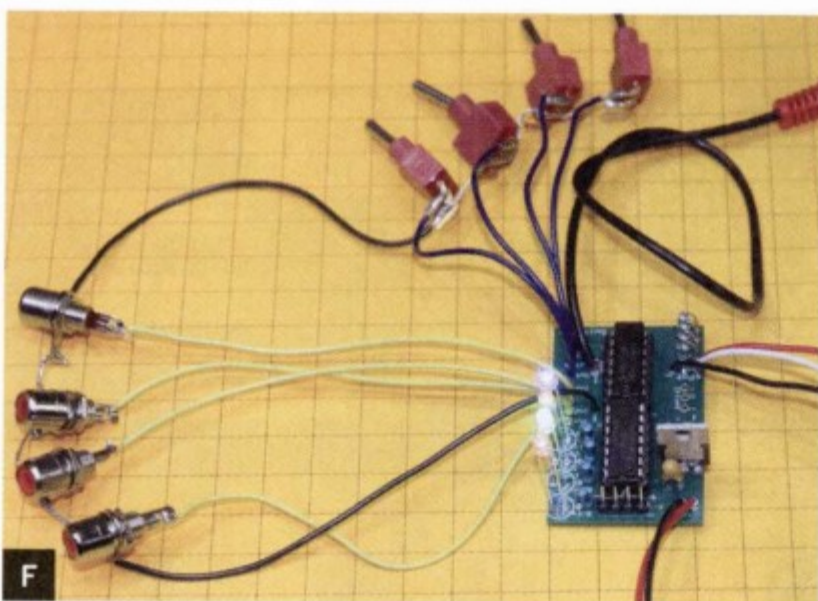
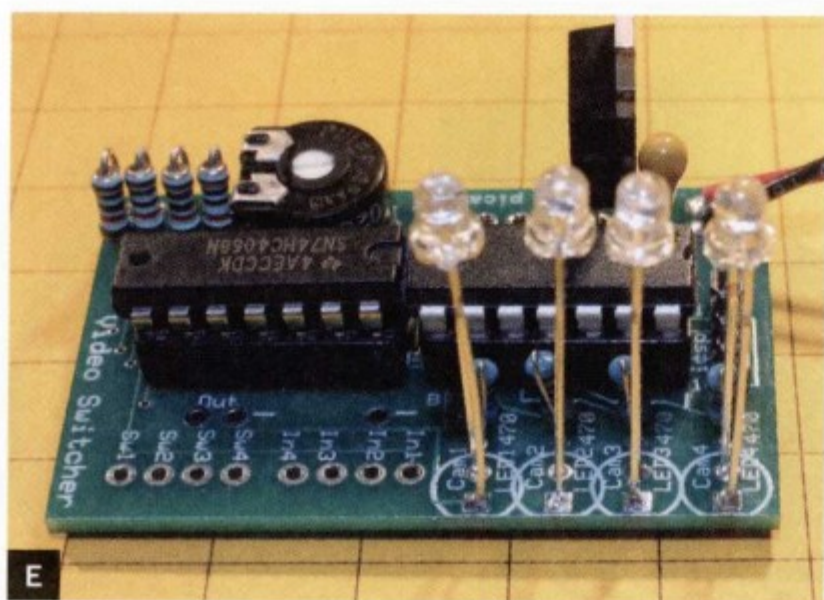
Picaxe适用的USB编程器，Sparkfun的货号是#FGM-09260，参见sparkfun.com。

三芯线，连接到三管脚的母口插头。

对于PIC微控制器来说，还需要：

PICKIT 3在线编程器，可以用Microchip的#PG164130，参见microchip.com。





输出管脚的2号脚~5号脚（芯片的8~11号管脚）决定到底哪一个视频输入会接到共享的视频输出上去。在控制器的输入端，输入管脚0~5（芯片对应管脚为3~7）用来读取按键和变阻器的状态。

制作视频分配器的第一件事情是将元器件按照PCB板上的标识焊接上去，微控制器和模拟开关要用14管脚的芯片座。我焊接LED灯的时候，管脚没有截掉，这样就能在板子平放的时候，灯穿过外壳露出来。大家也可以选择用电线连接到板子上，《爱上制作》实验室就是这么干的（见图B）。大家可以用一个直接装在板子上的变阻器，如图所示（见图E），或者用一个长的，可以无需打开外壳就能调节。

如果不是接着焊接在板子上，可以将几个RCA莲花头插口的中间的管脚焊接到板子的输入管脚1到输入管脚4上，这些上面传输的是摄像头的视频信号。将按键开关或者拨码开关的一侧焊接到板子上的SW1到SW4，用线连接RCA莲花头插口的外壳和开关上面悬

空的引脚，这些是地线（见图F）。现在还没有到连接电源插头和视频电缆的时候。

在工程盒上面钻孔，需要钻的孔有PCB的安装螺丝孔、LED灯的孔、开关的孔、RCA莲花头插口、电源插口以及视频输出线。先将PCB板放上，做好标记。将RCA的电缆截断，穿过外壳对应的孔，打一个结做电缆保护，然后焊接到板子上的视频输出上，中间的触点焊接到（+），外面的屏蔽焊接到（-）。然后将所有的东西都装上去。我将PCB板子和控制装置装在盖子里面（见图G）。如果你用的是拨码开关，没法装在面板上，可以用线穿过小孔，然后把开关粘在外面。完成了的结果就是图H里面标签标着的那个。

摄像头的视频线会插进自制的视频分配器（见图B），然后通过USB的复合视频采集卡连接到计算机。采用视频线的这种布线方式（见图C），可以很容易的减小视频分配器附近的相机电缆长度。大家当然可以把视频电缆加长，当时图像质量会受到影响。

2. 制作视频分配器

视频分配器从多个摄像头那里获取输入，然后按照可设定的间隔（1~30秒），依次将每个信号输入输出的唯一的一个信号输出上面。这个设备不复杂，里面只有两个芯片，一个是4066四通道模拟开关，还有一个是Picaxe-14M或者PIC16F684微控制器（两个都能用）。4066芯片将多个视频输入转到输出，而同时微控制器则读取按键开关的状态，判断摄像头的活动与否，然后再乘上用变阻器设置的给定相机间隔时间。还有4个LED灯，可以从视觉上给出那个摄像头在工作的指示。

图D是Picaxe-14M视频分配器的电路图，大家还可以到makeprojects.com/v/30看。

为了防止出现四个摄像头各一个电源，板子再用一个电源的情况，我统一提供了一个12伏、2安培的直流电源。只要将电源插头截断，然后并联接到电源的对应接口里面就行了。然后将另一组线从电源插头连接到板子上一角的的正负极上。这些电源插头可以插在盒子里面或者外面的摄像头电缆上（见

图I)。

3. 编程，连接于配置

从makeprojects.com/v/30下载Picaxe或者PIC微控制器版本的软件工程，如果你没有编过程序，那里还有个操作指南，照做就行。这两个版本的软件几乎完全一致。主要的区别是变量和管脚的命名方式。

PIC16F684是用一个四管脚的在线编程连接器进行编程的，大家必须将第四个管脚（MCLR）设定为输入管脚，将连接到这个管脚（用的二号摄像头）的开关关掉。然后编译代码并上载到微处理器里面。接着将芯片插进去就可以连接电路了。

确认摄像头easycap设定在NTSC视频模式，而不是PAL模式，插到计算机的USB口里面，当收到提示的时候，安装随摄像头过来的安装光盘中的驱动，如果有警告说这个驱动没有通过Windows的测试不要管他。

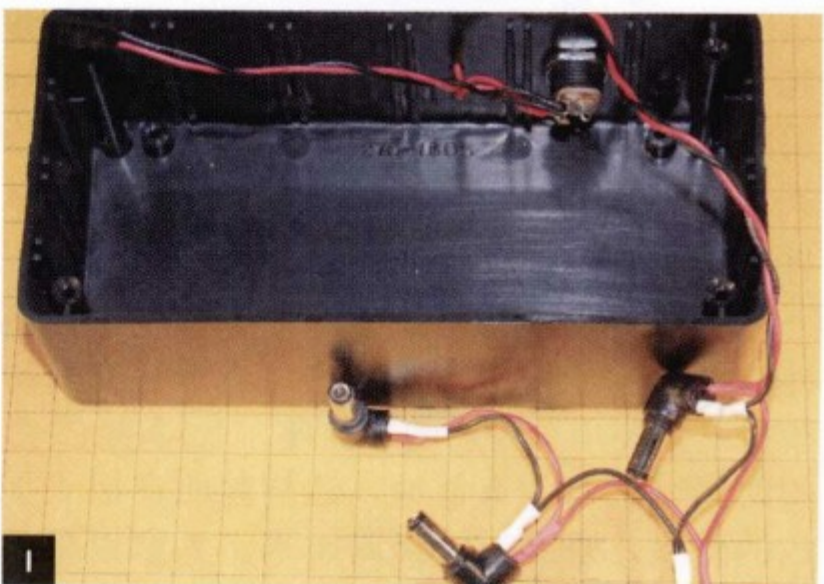
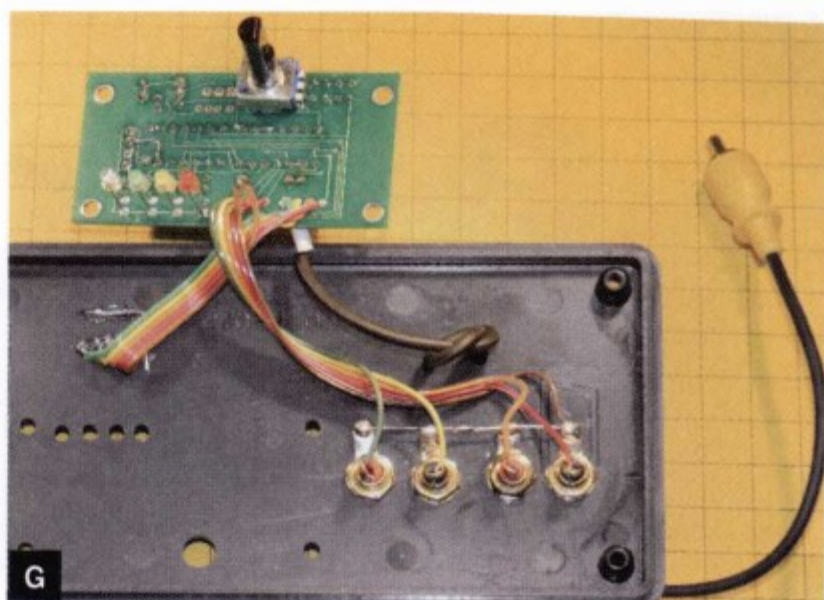
下载并安装Yawcam软件（下载地址为yawcam.com），然后启动程序，选择设定→检查摄像头。设备列表中将会出现Syntek STK1150。选择设定→设备（Syntek STK1150）→设备属性，然后选择NTSC/M和复合视频（见图J）。

从主菜单中选择设定→编辑设定，然后选择开始和启动视频输出。点击视频——默认的端口号应该是8081。我将端口号改成了8888，这样就和我的网络里面的其他设备匹配了。大家完全可以还是设成8081。

选择文件→允许视频输出。如果计算机的防火墙警告你说它阻止了一个端口，选择不阻止。要想看到摄像头的图片，可以在浏览器中输入你的本地IPv4地址，后面加上：8081（见图K）。大家想要知道自己的IP地址可以再windows的命令行界面（cmd.exe）中键入ipconfig。大家这样就能看到Yawcam屏幕中的实时摄像头程序了（见图M）。

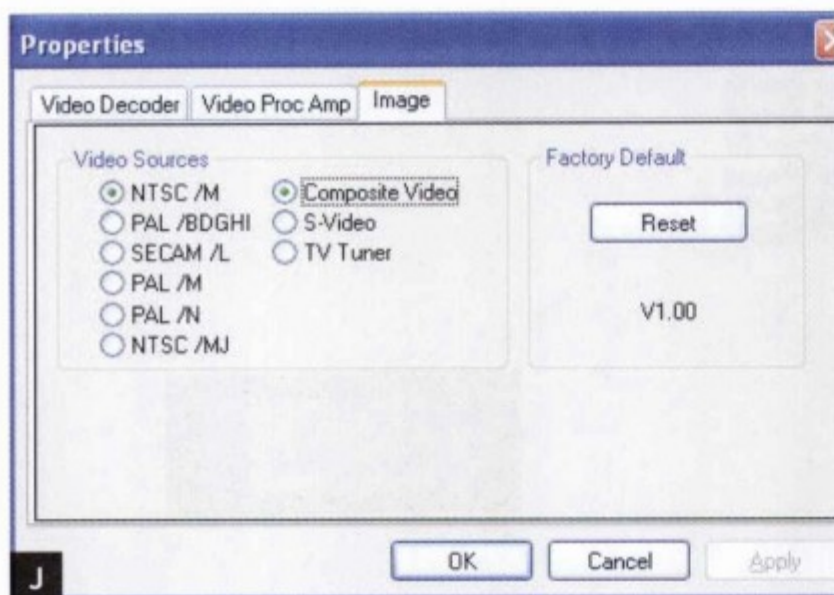
路由器配置

如果你只是想在家里通过Yawcam观看各个摄像头的视频，到现在就已经完成了。但



是如果想通过网页来看的话，还需要配置路由器或者防火墙，允许运行Yawcam的电脑可以让外界访问。通常只需要设置端口转发就可以完成这个目的了，设置好之后，计算机的IP地址就可以被防火墙之外访问到。大家可以访问portforward.com查看如何完成端口转移的具体信息，那里有很多的路由器设置，你用的路由器很可能也在里面。

如果你的路由器是动态分配IP地址的话（通常是这样），你就需要为运行Yawcam

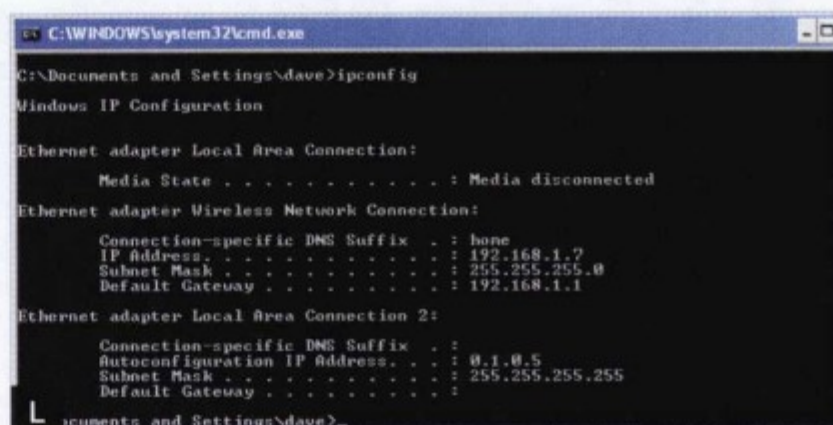
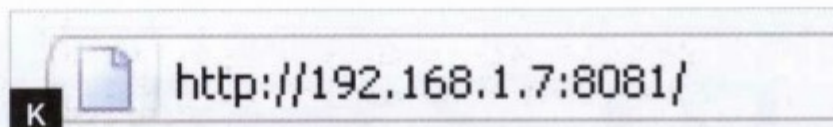


的计算机分配一个固定IP了。大家可以查看portforward.com/networking/static-xp.htm，那里有详细的操作指南。

绝大多数的网络服务提供商时不时会改变你的本地IP地址，这样上面网页地址就没法用了。为了搞一个一直能用的网页地址，我用了无IP的免费动态DNS (noip.com)。要使用这个免费服务的话，需要在家里的计算机上装一个小软件，自动检查本地地址，并将你指定的网页地址导向这个这个地址。这也是为什么我的系统的网页地址是n3enm.hopto.org:8888，我选的前缀是n3enm，这是我的ham无线电称号，而hopto.org则是一个无IP域名。

结论

我的这个系统正常工作已经差不多两年了，每天都用。这个我用来在手机上查看车是不是在车道里面，或者假期里面看看家里的情况都很方便。其他人也用，我的朋友们到南方过冬，常常在匹兹堡看看家里的雪有



多厚了。

同时我还用X10的旋转平移可控装置装在了相机上。我还用了EzCom2Web (参见easyvitools.com/ezcom2web)，增加了一个网页的控制页，可以移动，倾斜和开关我的摄像头。

我希望大家也能体会到这套系统的用处。可以试试，有什么问题可以找我（我的邮箱地址是dave@davebodmar.com）。

在makeprojects.com/v/30有代码、电路图以及编程指南。

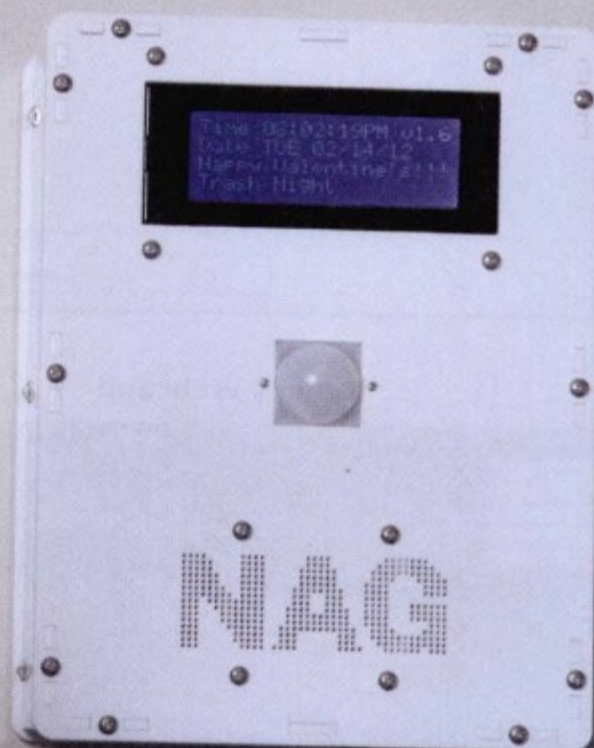
大卫·博德纳是一位电子专家，也是木工，也是程序员，还是模范的铁道员工与骑行者。他的电子项目总是会支持他的一个或者几个爱好。自从15年前第一次开始用Basic Stamp开始，他已经设计制作了几十个Picaxe和PIC的小玩意儿，很多都放在tranelectronics.com网站上存档。



电子提醒器

做一个电子提醒器，
不停地督促你去做家务。

乔治·坦佩斯塔



材料

参见makeprojects.com/v/30，那里有供应商、元件编号、价格等采购信息。

Arduino Uno微控制器

ChronoDot万年时钟模块

Arduino的声波外设套装

制客外设套件，制客小站有售，货号为#MSMS01（参见makershed.com）。

8欧姆的扬声器，直径大约2英寸。

液晶显示屏，能现实20×4个字。

接近传感器，被动红外式的。

电阻，220欧姆的。

电源，输出9伏的。

Arduino的屏蔽安装接头。

跳线

电缆，IDE的40根线的排线。

机加螺丝，#4-40平头的，直径1/4英寸，要14个

螺帽，#4-40的，要8个。

机加螺丝，#0-80平头的，直径1/2英寸，带对应的螺帽，要两个。

支架，#4-40带螺纹的，直径3/8英寸的，母对母的3个，公对母的4个。

橡胶垫两个

钉子，1/8英寸直径的。

工程盒，大小大约为8英寸×6英寸×英寸。

如果用了定制化的激光切割外壳，而不是用的通用的工程盒。

机加螺丝，#4-40平头，直径1/2英寸，带对应的螺帽，共20个。

亚克力板，1/8英寸×12英寸×24英寸。

工具

带网络连接的计算机

USB电缆，标准的A到B的。

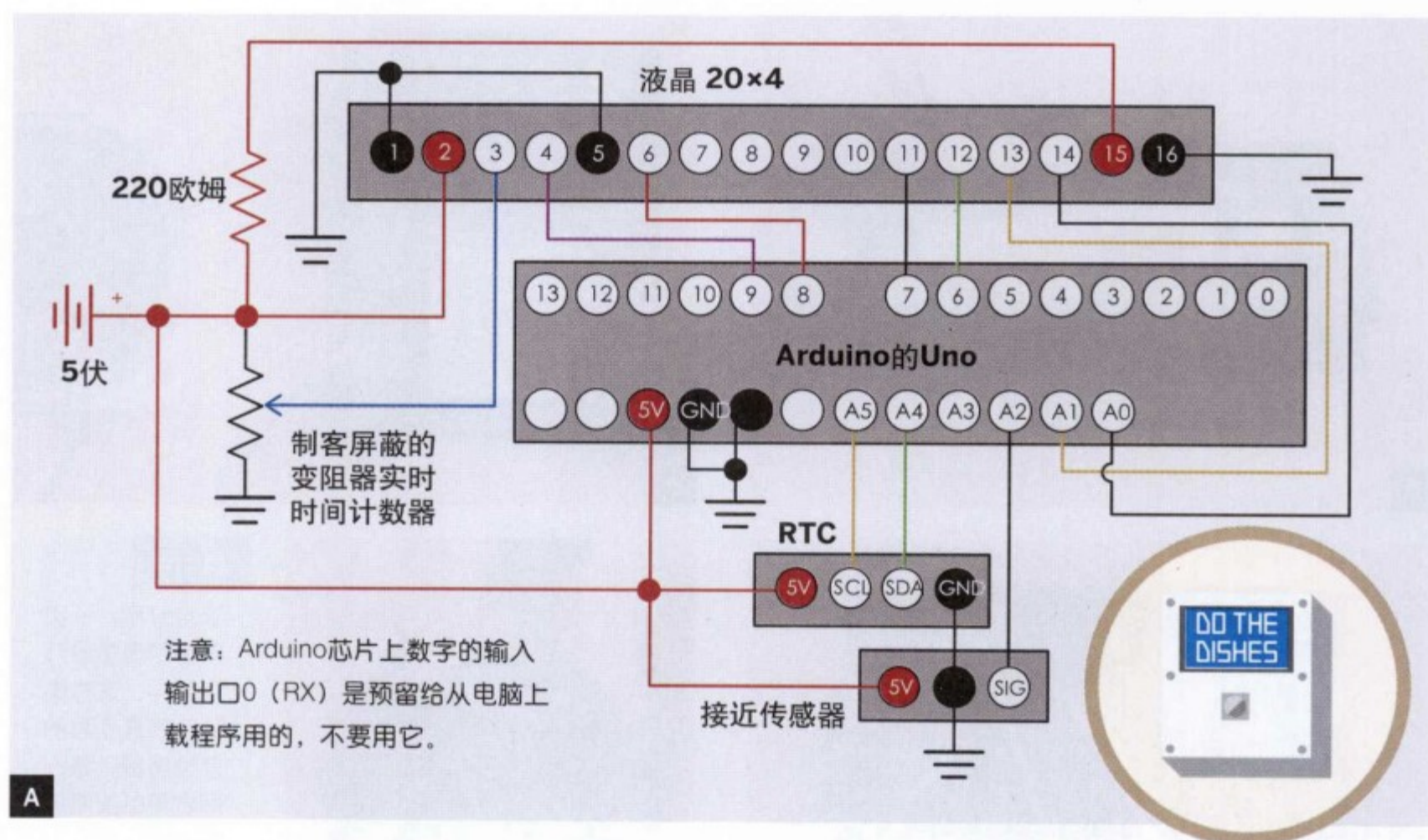
无需焊接的面包板

烙铁与焊锡

剪线钳与剥线钳

螺丝刀

钻与钻头（#50的，直径分别是1/8英寸、1/4英寸和3/8英寸），冲洗切割机、锉（这个是用在通用工程盒上的）或激光切割机（用在定制外壳上的）。



人们常说“需求是创造之母”，人们还常说（至少我常说），“海鲜大餐之后忘了扔垃圾是愤怒的妻子之母”。

因此，就有了电子提醒器的需求了，可以将之战略性地部署在靠近卧室的墙上，提醒你即将需要完成的事情和任务，比如去扔快烂掉的垃圾。

这个电子提醒器是我这些年来想过的疯狂的东西中第一个付诸实践的。还好我有个朋友是开发工程师，他向我介绍了微处理器，然后我好好地研究了一下，学习了Arduino以及很多外设套件。特别是超级强大的Adafruit工业公司(adafruit.com)的声波外设套件可以存储wav格式的音频文件，Arduino可以播放。

说到提醒，准确定时非常重要，因此这个工程里面用的是万年历时钟芯片（RTC），里面是带日历的。还有一个液晶显示屏，一个接近传感器和一个盒子，装下所有的东西。

我假定读者朋友们有了预备知识，能够制作和修改Arduino工程，并编写程序。如果大家这方面还有困难的话，可以从makezine.com/arduino开始。

我的电路（见图A）中，Arduino有限的输入输出口都被液晶模块和时钟模块用掉了。声波外设需要2、3、4、5，4个管脚，但是

Arduino的LiquidCrystal代码库可以让我们重新分配液晶模块使用的管脚。因此我将库里面代码中的LiquidCrystal lcd(12、11、5、4、3、2)改成了LiquidCrystal lcd(9、8、7、6、15、14)，这样就为声波外设节省出来了空间。

这个提醒生成机的目的是提醒经过的人，而不是简单地到了时间就开始闹。为了实现这个目标，我用了一个很便宜的红外接近传感器，输出连在了Arduino的模拟输入管脚2上。

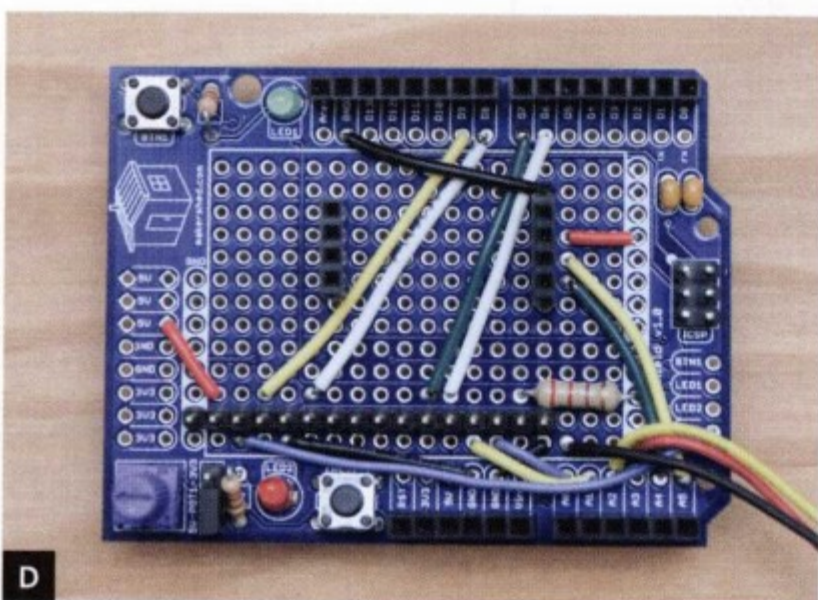
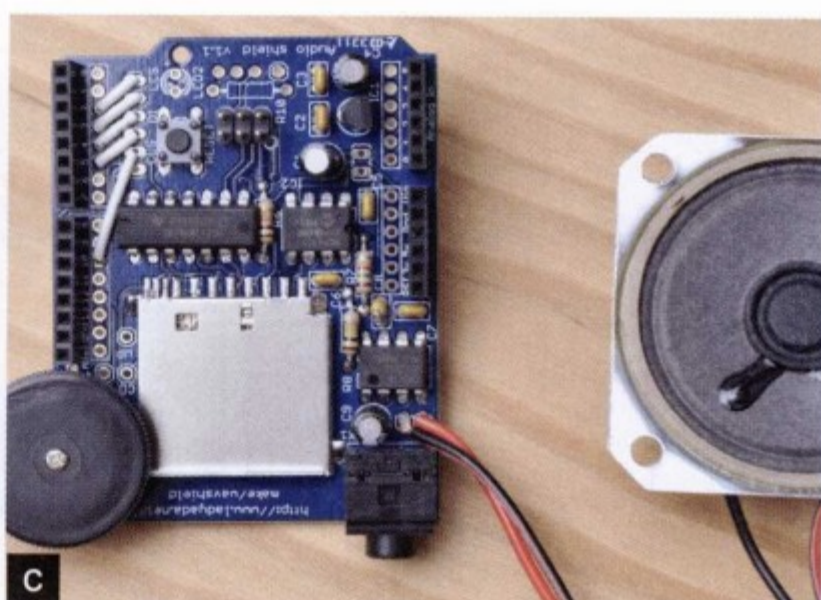
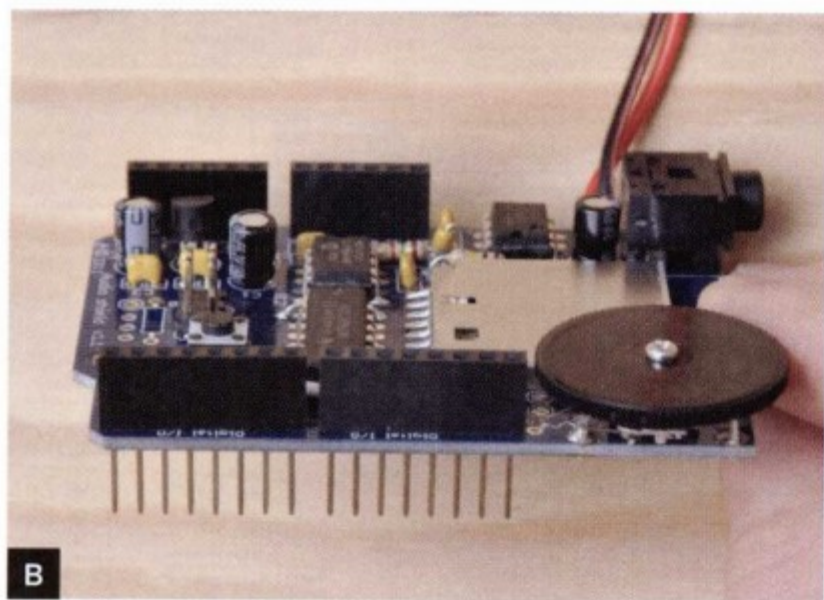
开始

1. 录制音频提醒

这是一个让全家都加入项目的好机会。我们用了笔记本上面自带的话筒，录了好一会。“扔垃圾时间到了，老爸！”、“今天大扫除，老爸！”等。然后将录下来的片段保持为wav文件格式，与Adafruit的标准相同。为了能够涵盖尽量多的情况，我们录制了每天各个时间的提醒，任何其他可能有帮助的也都录了下来。

2. 组装外设和液晶模块

这两个外设都是以套件的形式过来的，因此需要组装。处理制客外设套件的时候，短腿



TIP

诀窍分享：一次录音尽量多录几个文件，这样能让背景音和总的音频质量一致。然后可以按需调节音量。

的4管脚和8管脚接头上不要焊，这是用来支撑Chronodot万年历芯片的。处理声波外设套件的时候，需要将里面的公头插头换成套件里面的排针，这样就可以将制客的外设板装在顶上了（见图B）。用两根8英寸长的电线将扬声器和声波外设模块插口后面的两个音频输出孔连起来（见图C）。最后，将液晶模块的管脚连起来，按照Adafruit的指导文件测试是否工作正常。

3. 连线并测试电路

在焊接之前，先在面包板上把电路搭起来。将声波外设模块用排针装到Arduino上面，然后将液晶和万年历模块连接到对应的管脚。在将接近传感器练到对应的电缆上。

装上Arduino集成开发环境0023版（1.0版暂时不支持），将整个工程的代码下载下来，地址是makeprojects.com/v/30，包括Clock_WAV_Motion_Time_Set.pde和Adafruit的AF_Wave库，这些都在makeprojects.com/v/30可以找到。将这个库撞到你的Arduino路径下。Arduino代码中的

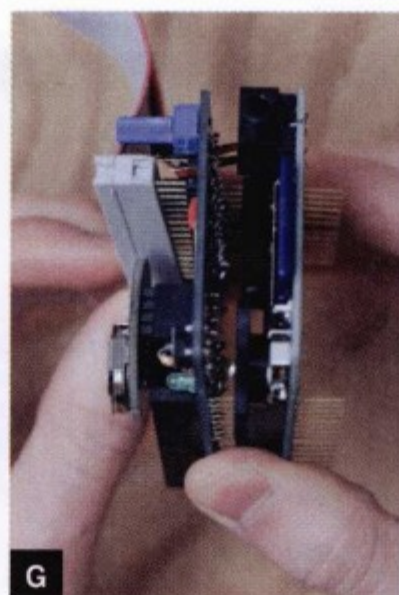
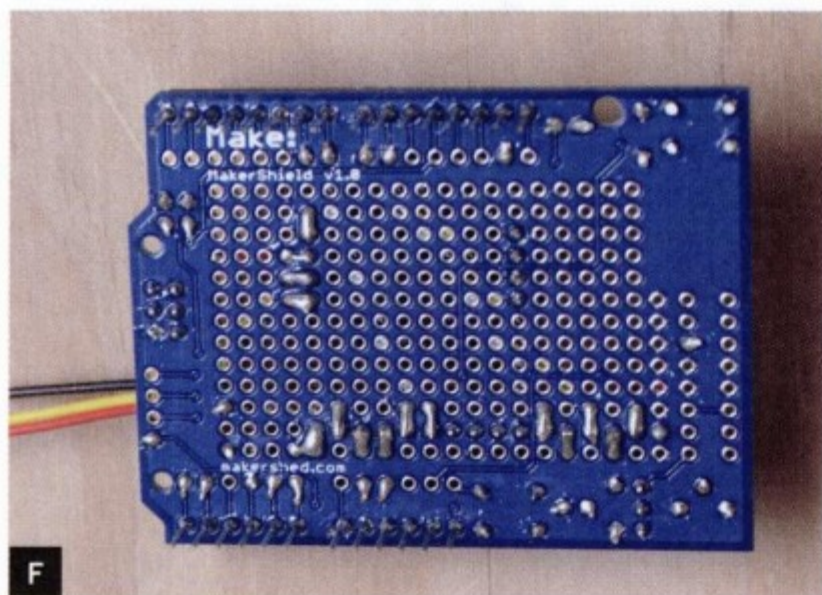
注释可以看一看，然后改几个值做个测试，然后就可以上载到Arduino里面进行测试了。

如果在面包板上测试通过的话，可以截一条16管脚的公头排针（声波外设套件里面有），然后再将一段8管脚的短排针（制客外设套件里面有）截成4管脚的插头。将电缆转到这些外设套件上去，16管脚的排针接到排线上，两个4管脚的排针接到万年历模块上（见图D）。插入万年历模块（见图E）并焊接好所有的元件。将排针桥接到相邻的电线上（见图F）。

将制客外设模块叠加到声波外设上，通过排线装上液晶模块，确认两端接的管脚都结对了（见图G和图H）。将接近传感器通过自带的电缆接到制客外设模块上。

4. 改进这个工程

大家可以到makeprojects.com/v/30下载一个模板，可以讲Radioshack的工程盒改成这个提醒生成器的盒子，那里还有DWG的文件可以用来用激光加工亚克力定制提醒生成机的盒子。如果大家用的是RadioShack的盒子，可以



星期三和星期二的
发声流程是一样的，
但是换了一个音频文件
“该大扫除了，老爸！”

在中间钻洞，然后用冲切机和锉来磨边（见图I和图J）。用公头到母头的支架和4-40的螺丝螺母将液晶模块装上，用0-80的螺钉螺母将接近传感器装上，用4-40螺钉螺母将扬声器装上，然后用4-40的螺钉螺母，支架和螺母将Arduino装上。

不管你用的是RadioShack的壳子还是自己用激光切割的亚克力盒子，都要在底部的角落上加上橡胶垫，这是用来贴墙上的。大家可以将电子提醒器挂在钉子上。

5. 更改程序

我的Arduino程序将接近传感器的管脚定义为输入管脚，用来通知Arduino当看到有人走近的时候去进行某些动作。也可以定时或者指定日期触发指定动作。

当然，大家也可以将程序改成你所想的样子。在美国，星期二晚上是清理垃圾的时候，因此我的电子提醒器会在7点到11点之间有人来就提示。但是要是每次都提示确实很烦，因此每两次提示之间会间隔20分钟，当然7、8、

9、10四个整点过5分的提示音是雷打不动的。

除了播放接近传感器触发的信息之外，程序还会在晚上7点到10点之间和早上8点到10点准点报时。液晶上会显示“渴死人的星期四”和“TGIF”。大家可以用Arduno集成开发程序0023来给Arduino上载自己的程序。恭喜恭喜，你现在也该被提示了。

更多内容

我希望用触摸屏来改进我的提醒生成机，这样可以更容易地增加新的事件比如纪念日、生日，还有电视节目（“别忘了今天给老师带个苹果”之类的）。一旦触摸屏编程搞定了，我就可以增加更多的功能，所以在下个版本出来之前请稍安勿躁。☑

乔治·坦佩斯塔(oldpartsnrust@hotmail.com)是一位健忘的、有爱的丈夫，也是三个漂亮小姑娘的父亲。他总是忘记许多东西的工作原理。



随时随地 控制居室温度

无论身在何地都可以控制家里的温度。

艾瑞克·梅瑞尔

在我的改装基地底特律i3上，有一个可以编程地温控系统，到了固定的时间就会让你很郁闷地改掉你的温度设置。家里的老式温控系统只有个调节杆，而美国的电力公司则已经开始分时计价收费了。因此我决定将i3和家里的温控都改成更智能的可编程系统，而且可以通过网络访问。

标准的空气压缩HVAC系统控制特别简单。墙里布的标准的温控线里面是各种颜色编码的线，分别是如下的功能。

R — 红色-24伏的交流电源

Y — 黄色-制冷

W — 白色-加热

G — 绿色-风扇

C — 黑色-地（可选）

24伏的交流电源来自炉子那里的一个5:1的变压器。想要打开制冷制热或者风扇，只需要将电源（R）连到对应的线上，分别为Y、W和G。只要用一个带网络连接的微处理器，编下程序，来驱动继电器控制通断，就可以手动或者通过网络来实现这些功能了。还能通过在线数据进行回复。

大家可能找到Rh和Rc线（希望都用标签标好了），但是没有R线。这两个是加热和制冷专用的电源线，应该分别和W和Y线连接。有了风扇的线，我们可以随时手动开启风

扇，而标准的HVAC系统还能在需要加热或制冷的时候自动开启风扇。

开始 设计综述

Arduino本身拥有的输入、输出口是有限的，因此我用了I²C协议来驱动24伏的继电器，进而来切换系统的加热和制冷功能。我本来也可以用两个Arduino的管脚分别驱动这两个电路，但是有了I²C协议，我就可以只用两根线驱动多个设备，也就是说，我可以在系统里面增加更多的设备，比如风扇控制或者热泵或者两级HVAC，而不需要去增加Arduino的输出口了。通常Arduino的I²C库可以驱动I²C的两根线，串行数据SDA和串行时钟SCL，用的是模拟管脚4和5，可以用简单的程序访问每个设备。

I²C通过两根线利用不同的地址来驱动多个设备。I²C设备上面都有跳线来配置地址，这样就可以给简单地切换设备（比如我的加热和制冷继电器）分配I²C地址了，需要用的知识一个输出输出扩展芯片比如MCP23017-E/SP。协议的SDA和SCL线连到这个芯片的一侧，而每个设备都连到另一侧的8个控制线之一（GPA0到GPA7）。

为了实现基于时间的温度控制，我还用了一个I²C的实时时钟模块，上面有个DS1307



材料

参见makeprojects.com/v/30，那里有推荐的供应商和其他的采购相关信息。

Arduino以太网微控制器。可以选用创客小站的#MKSP9，参见makershed.com。或者用Arduino的Uno（货号MKSP11）加上Arduino的以太网外设模块（#MKSP7）。

温度/湿度传感器，Senririon公司的SHT11。

实时时钟模块，里面有DS1307实时时钟芯片。

输入输出扩展芯片，16位的。这个需要有串行接口，比如MCP的23017-E/SP。

液晶显示屏，16×2的，需要彩色背光的。

10千欧的变阻器，这个通常液晶模块上面有，是用来调节对比度的。

Arduino的螺丝紧固原型外设模块，创客小站的MKAD24就可以。

非自锁按键开关两个。

带点以太网电缆组（PoE）。

变压器，输出9伏直流的，就是电源适配器。

5类网线，长度要够从温控走到以太网和9伏的电源。

面包板或者原型板，大约2英寸×3英寸就可以。

电阻，10千欧的。

20号到22号的绝缘多芯线，颜色多一些。

双列直插芯片座，28管脚的。

螺钉接头，2管脚的，要7个。

工程盒，至少6英寸×4英寸×2英寸，如果你用了以太网外设模块的话，还要再深一些。

聚合板或者中密度的纤维板（MDF），6英寸×4英寸，厚1/4英寸的。

机加螺丝，#4-40，直径3/4英寸的，要12个，带对应的垫片和螺母。

每控制一个HVAC控制线（加热、制冷、风扇），需要如下：

继电器，5伏直流切换电压的，单刀双掷的。

二极管，1N4002。

三极管，2N3904。

电阻，1.2千欧的。

工具

烙铁与焊锡

剃锯或者其他的锯原型板的锯子

台钳

钻与钻头

带切割钢的高速旋转工具，比如Dremel工具。

手工刀或者小锉

小的一字螺丝刀

FTDI编程器，用来给Arduino编程。

带网络连接的计算机

PHP/MySQL服务器（可选），这个是远程网络控制的时候用的。这个项目里面不用。

工程代码，Arduino的程序Make_Thermostat和网页make_remote.php，大家可以到makeprojects.com/v/30下载。

芯片和一个锂电池，理论上可以支持9年以上的
时间。为了简化硬件，大家可以省去实时
时钟模块，直接通过以太网获取时间，但是
这样给出的时间精度会受到影响。

为了驱动输入输出扩展器，继电器电路
和实时时钟，我做了一个扩展板（见图A和图
B），用螺钉紧固件来进行外部连接。

当然，温控系统还要一个温度传感器，
我用的是Sensirion公司的SHT11。它有两根
线，同时具有温度计和湿度计的功能，将这
两根线连到Arduino的数字输入输出2和输出
3上。大家可以将这个传感器装在扩展板
上，但我就用线挂着，回头装在工程盒上面
更方便（见图C）。

我没有用独立的线去分别连接电源和路
由器以获得电源和以太网，而是用了一个带
电网线线缆组，将电源和网线都通过同一个5
类网线进行传输，然后在另一端在分开。

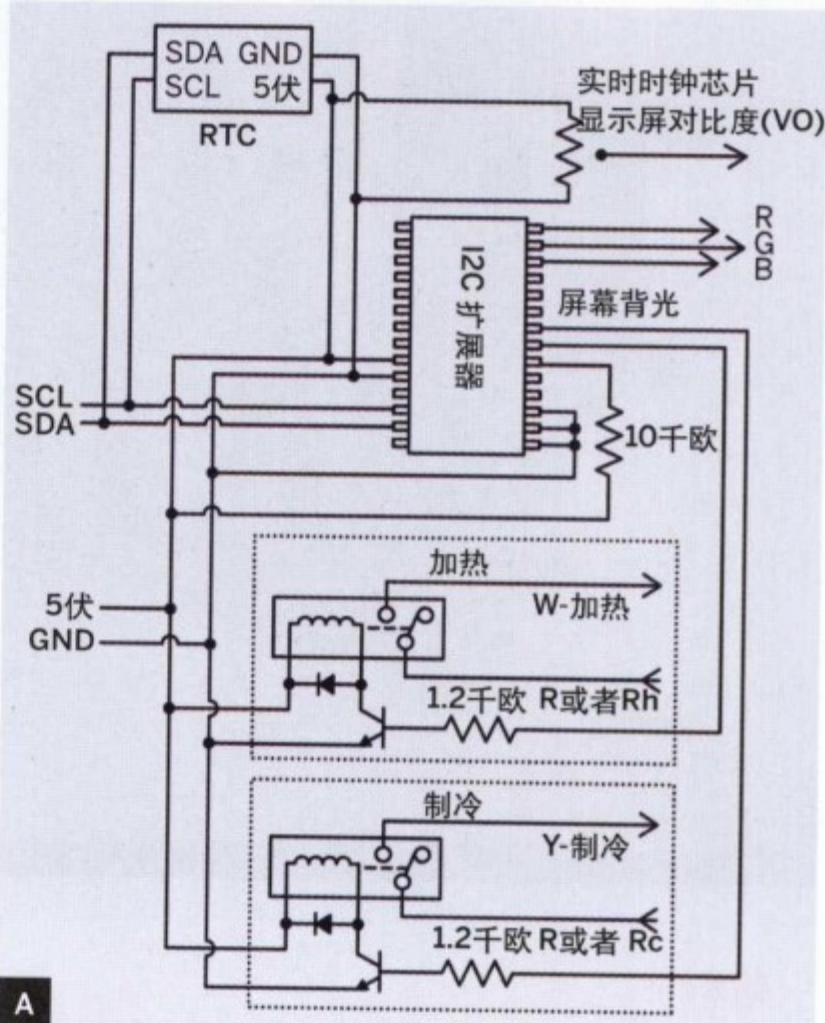
本地控制

温控系统可以通过网络控制，但是上面
还有两个按钮和一个小液晶屏可以支持本地
控制，这就和传统的温控系统一样了。这两
个按钮可以调高或降低设定温度，而屏幕则
显示目前的设置。图D显示的就是这些元件
与Arduino和扩展板的连法。大家可以去掉按
钮和液晶屏，工程会更加简单一些，而且基
于时间的控制编程也可以利用网络接口。

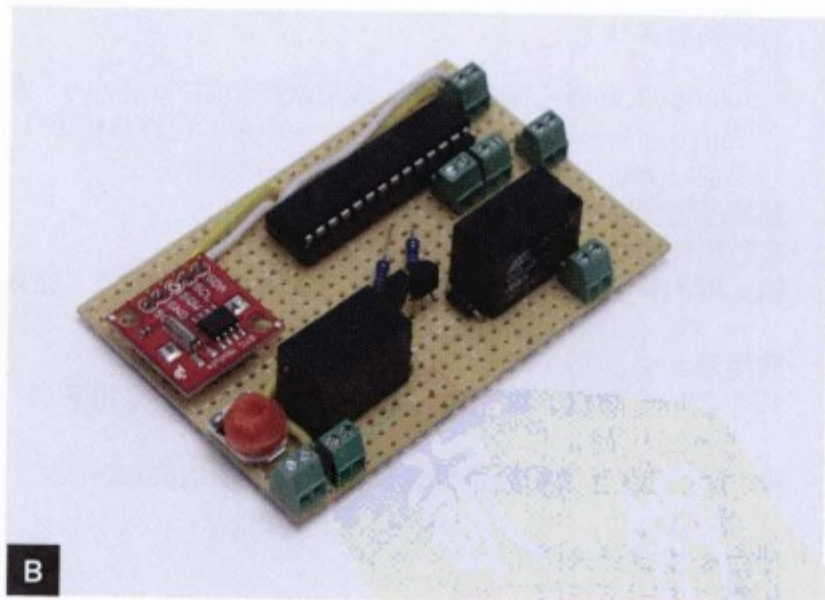
液晶屏我选用的是16×2的字符液晶屏，
按照Adafruit公司的如何通过Arduino控制液
晶屏的好材料进行操作（参见[ladyada.net/
learn/lcd/charlcd.html](http://ladyada.net/learn/lcd/charlcd.html)）。我唯一变动的是将
Arduino数字管脚的连接从7到12管脚改成了4
到9管脚，因为以太网需要10到13管脚。在准
备液晶板的时候，可以在背面每个需要焊接
的地方焊上长线（见图E），然后再扩展板
上面安装独立的屏幕对比度变阻器。

注意

如果你用的是两级炉子或者热泵系统，抑或你
发现了更多或者不同颜色的线的时候，你需要再调研一
下你的安装方式。基础的控制电路和这里描述的都是一
样的，但是里面的逻辑可能更复杂，限制也会更多。



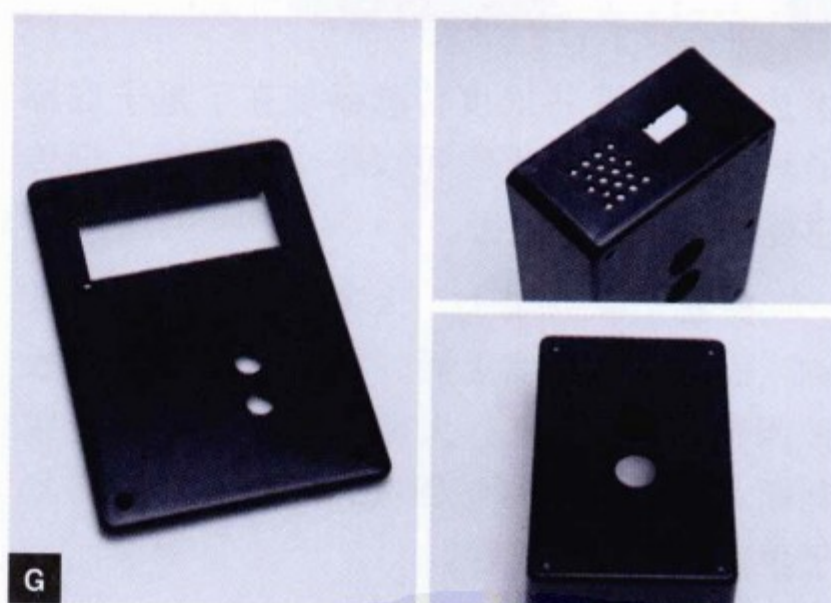
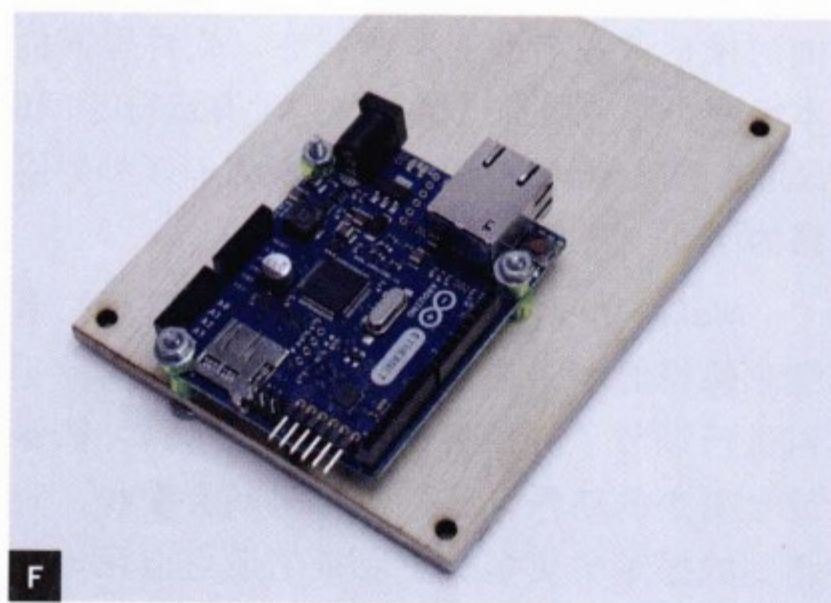
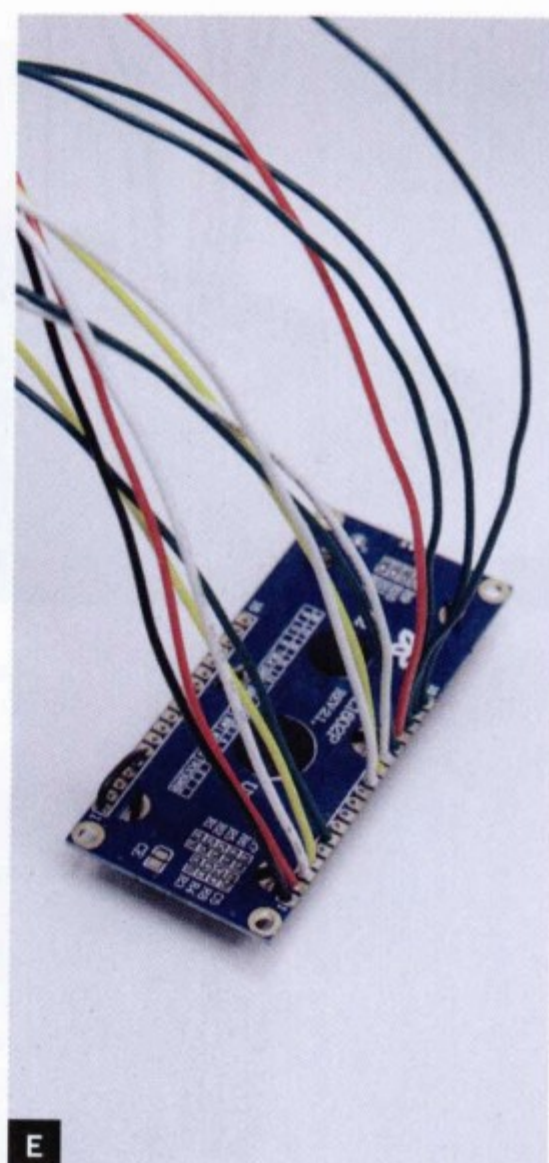
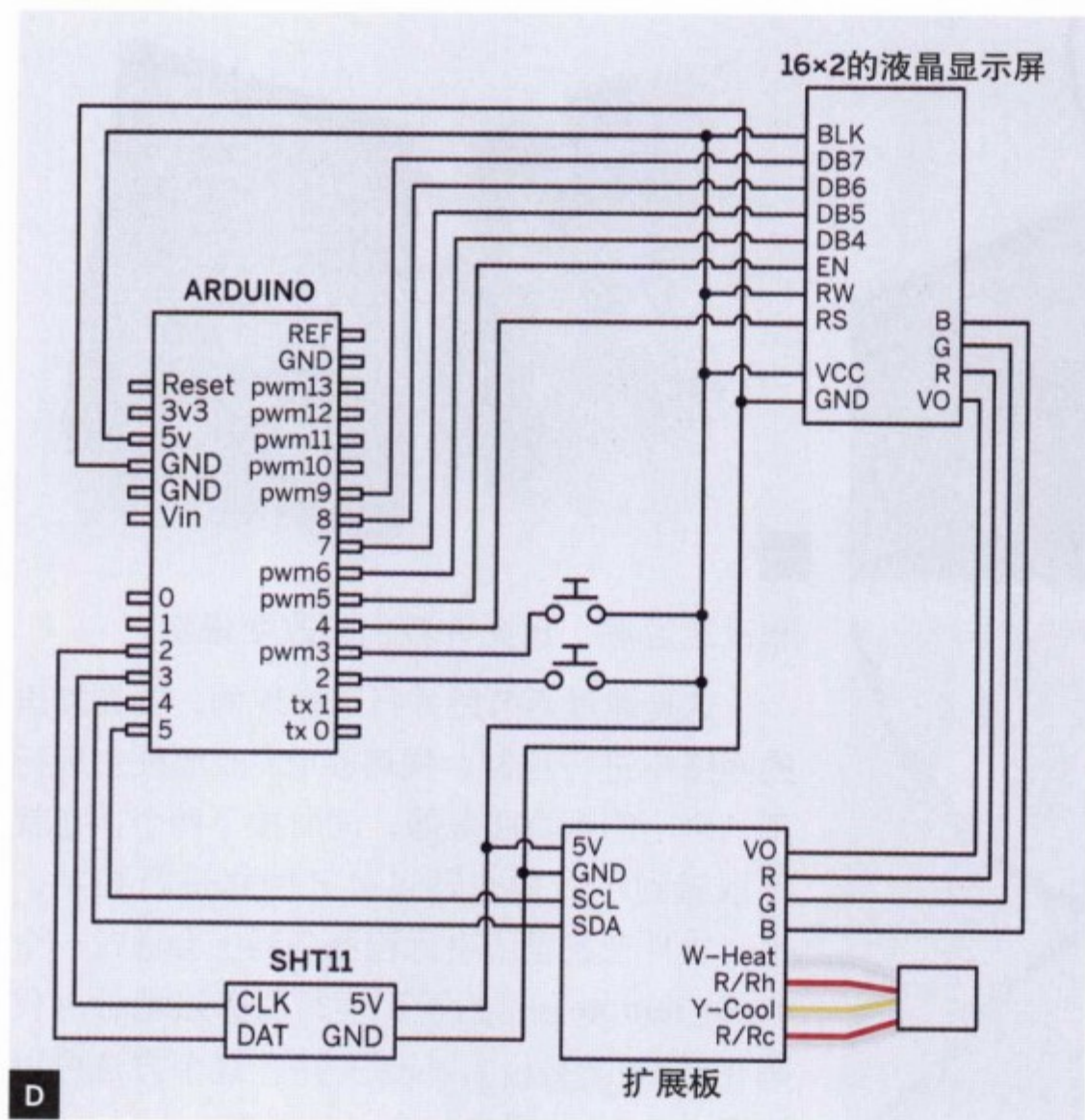
A



B



C



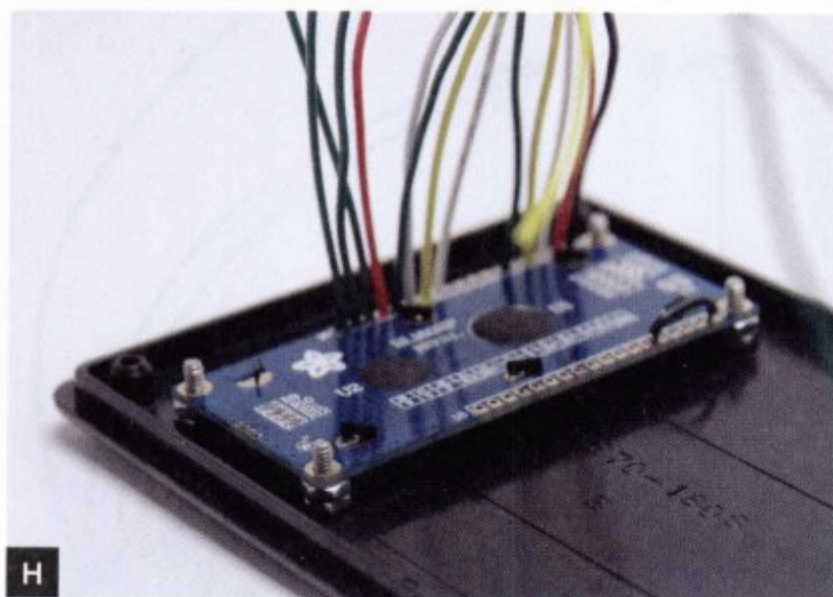
搭建与安装

裁一块复合板安装盘，大小搭配盒子就可以，然后在里面钻孔并用螺钉安装上去。然后用#4-40螺钉螺母和垫圈将Arduino装上去（见图F）。这个工程刚好能放进6英寸×4英寸×2英寸的盒子里面，因此计划好每样东西放置的位置，保证与其他元件不干涉。

用钻和Dremel工具，在盒子的前面上切出装液晶显示屏和上下按钮的孔来，在侧边切出HVAC控制线，带点网线和FTDI编程线的

孔来，在底面和侧边钻出通风口来，在背面钻出安装孔（见图G）。将按钮和显示屏安装上去，如有必要可以加上垫圈，使得显示屏和盒子前面板齐平（见图H）。按照图D，将所有的元件连接好。

为了不用焊接就能保证紧固连接，我在Arduino上用了一个螺钉紧固外设模块。我将扩展板装在Arduino上面，然后将安装板和前面板的元件连起来，看起来像一本书（见图I）。盒子里面电源稳压器和其他的元件都会



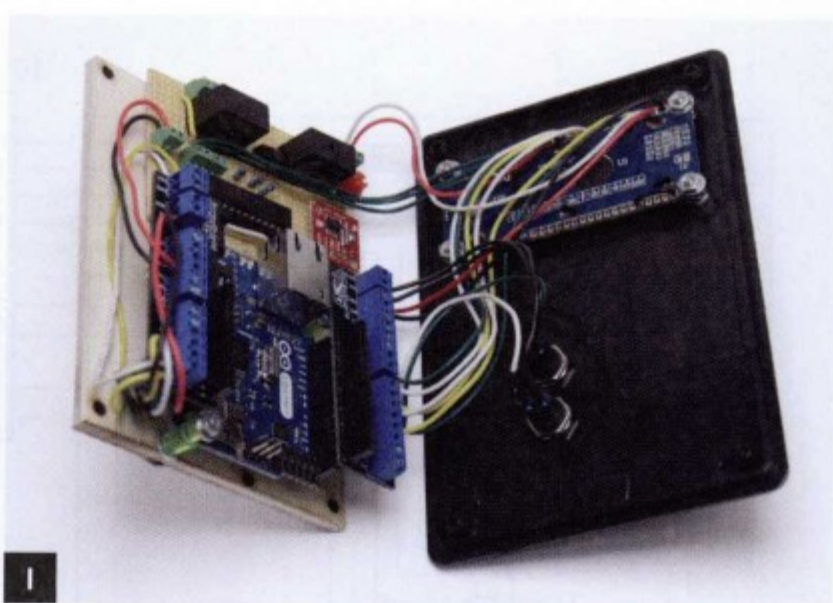
发热，因此我将温度传感器装在了盒子底部通风口的对面。大家可以钻个孔穿线，把传感器放到盒子外面去。

将盒子装到墙上，大家可以选用小的挂钩或者挂在电器盒上面。将HVAC线和扩展板按照图D连接起来。大家可以将不用的电线剪断，或者用胶带粘回去，确保这些线与盒子里面的东西不接触。

将带电网线的分离器连到Arduino的电源和网络插口里面，穿过对应的孔，通过5类网线练到集成器再练到电源和网络上（如第41页所示）。确认所有的元件都装好中间留了间隙，盖上盖子，拿螺丝装好（见图J）。

网络设置和软件控制

到makeprojects.com/v/30下载Make_Thermostat程序，遵照指南上载到Arduino上。代码支持温控系统的按钮和显示屏，也创建了一个网页界面，可以显示目前的温度



和设定温度，也允许我们去改变设定。

这是通过两条路并行来实现的。要在家里的网络中进行控制，程序在它的IP地址上运行了一个小的网页服务器，同时按下两个按钮就可以看到了。要想通过公开网络进行控制，这个软件在家里或者远程服务器上会通过一个make_remote.php的网页读写服务器地址（代码在makeprojects.com/v/30）。这个方法可以让多个Arduino同步起来，还能在Arduino关机的时候记住或者改变系统状态（软件里面的本地网页服务器是提供给那些没有运行PHP和MySQL的服务器的人用的，而且没有了外界网络的问题，更快更可靠）。

Make_Thermostat程序使用了闭环反馈系统来保持温度，在目标温度一定范围内就不再进行调节了。如果这个范围大了，加热器就会更少的动作，但是运行时间会变长，观测到的振荡会更多。更复杂的还可以用比例积分差分PID控制，利用获取的或者已知的HVAC系统信息，防止过冲。

大家也可以按照需要去更改代码，还可以将时钟输入和其他传感器的输入加进去。但是别搞坏了你的HVAC系统，尽量避免短周期（经常性的运行短暂的时间），而且为了保护空调的压缩机，开机之前5分钟内需要将制冷关闭。☑

艾瑞克·梅瑞尔工作时间里是程序员，早上是摄影师，夜里是制客。他是美国底特律第一个也是最大的一个改装实验室i3Detroit的首席执行官（i3detroit.com）。



现在通知我!

一位小制客的家庭安防系统。高利·默罕默德



在2011年的纽约制汇节上,13岁的安德鲁·卡兹展示了一个自动的玩具屋,是他基于Arduino制作的“现在通知我”安防系统模型。他吸引了很多人的注意,也让我们所有人大受启发。

你为什么做这个自动的玩具屋呢?

我决定在玩具屋里面装这个系统是因为这个在玩具屋里做起来比较容易,但是我的主要计划还是在一个真的屋子里面装这个系统。那天我的狗狗在我们不知道的情况下跑到车库里面了,而我哥则悄无声息地到了我的屋子里面,吓了我一大跳,于是我就有了这个想法。我这么想:“我喜欢Arduino,我也有使用超声波传感器的经验,我喜欢用电脑,不喜欢别人在旁边鬼鬼祟祟的。所以,把这些结合起来,做一个安防系统应该不错!如果有人触动了传感器的话,会将我桌面的图片换一张。这样我就知道有人进了这个房间了。”

这个现在通知我系统是一个原型对吗?

是的,最终的设计将会有所改进,将支持Arduino支持的其他传感器。我想,基本的概念设计就是

这样了,但是可以干更多的事情。我希望让这个设备有提供给传感器的插头,也有提供输出的插头,还有个可以让用户完全定制的软件。我现在整个东西都是开源与免费的,你可将它用在任何地方。

这个的工作原理是什么?

这个项目里面涉及超声波和按钮,也支持其他的传感器类型,包括声波传感器、光传感器和压力传感器,也支持网络访问。Arduino启动的时候,会读一下传感器的背景信号,然后检查电流传感器中的信号。如果发现异样,就会发出警报并发送一个消息到计算机,告诉它更换屏幕上的图片。这个警报是可选的,图片也支持客户选的。

你的研发过程是什么样子的?

我有一本书,里面讲了一点关于Processing语言和超声波传感器Ping的内容,这是我的起点。我还在网上看了传感器的文档。然后我写了个简单的程序。当传感器触发的时候给出信号,然后开始测试。从那个时候开始直到写完Processing代码,我都是在尝试与失败中度过的。最后,我得到一个范围的数据可以触发报警。这样能减少虚假警报。然后我写了

Processing的代码来获取信号,在转发给装了蜂鸣器的Arduino,然后改变屏幕上的图片。我做了一些故障分析,还有一些最终的测试,保证整个系统如我所预期的工作。

你是怎么对编程感兴趣的?

我在2010年第一次去制汇节的时候认识了Arduino。我很喜欢它,但是我知道必须学会去编程才能用好,因此我决定用我的新iPhone学一门入门的编程课。我的妈妈认为我应当去学斯坦福的编程方法课。我很喜欢,学了很多java编程和好的编程的例子。后来我还读了一本Arduino的书,从那个时候起,我就喜欢上了编程。

你对其他小制客们有何建议?

不要停止追寻梦想,永不放弃。有了新想法就要去尝试,不管看起来这个想法是不是很愚蠢。你有时候会很受挫,但是还要坚持。当然,可以中间休整下。网上和书里面有很多有用的东西,遇到问题的时候,可以去那里找答案,或者不断地做实验,直到解决问题。坚持下去,项目就会完成。■

“现在通知我”的代码在makezine.com/go/notify。

X10 Arduino 宏模块

进入广阔的开源代码库，
让你的X10控制无所不在。

吉姆·尼维尔



只要利用一点创造力，我们就可以在家里做很多有趣的事情。

» 在邮箱上装一个运动传感器，就能在邮箱被打开的时候发光，并放出声响。

» 在车库门上装一个接触传感器和一个X10的闪光模块，就能让车门连续开着超过5分

钟以上的时候放出声响。

» 在孩子们的玩具车上装一个接近传感器，这样当他们开车的时候，就能亮起前灯和内部灯光，照亮去他们的房间或是冰箱的道路。

我是做家具自动化工作的，用X10电力控制产品有30多年的经验了。虽然说这种技术有一些缺点，但是我仍然认为X10是为家居进行智能改装的最便宜的方案，也是最快的方案。

对于X10系统来说，宏扩展能力无疑是最强大的功能之一。我们可以用一个控制器来监控电力线，监测触发信号，并通过执行另外的X10指令的时序命令进行反馈。遗憾的是，市场上还没有运行X10的商用宏模块。我们的选择之一是使用Windows软件，这个需要在一台专用的、时刻在线的计算机上运行，而且无法定义应用嵌套逻辑或者条件逻辑的宏。我们的另外一个选择就是使用独立的X10控制模块，如CM11a和CM15a，但是以我的经验看来，这些模块可靠性不高，常常锁死。

我一直很想要一个小型的、可靠的X10宏模块，能够让我用C++语言进行编程，这样，我编程和进行算法开发就能灵活很多了。利用前人的经验和积累，我自己做出了一个。这个控制器放在小首饰盒里面，看起来很居家（见图A），这样我的夫人就允许将它放在我们的卧室抽屉里面了。

我的X10宏模块有两个主要的组成部件：一个Arduino的微控制器和一个PSC05（或者TW523也可以）X10电力接口模块（见图B）。这个Arduino运行着我们用C++编写的宏，可以调用大量的X10收发命令的开源代码库。PSC05这个模块插在墙电上，可以将120

伏电力线上传递的信号和通常电子设备的标准5伏的标准信号进行相互转换，和路由器一样。

在低压端，这个模块用了一个4管脚的RJ11接口，可以通过电话线和X10控制设备进行连接，比如连接到家居自动控制台或者无线控制接收器等。但是在我们这个项目中，我们将把这4根线连接到Arduino上。

X10协议

要想理解我们这个项目的工作原理，我们需要先了解一些X10的基础知识。X10协议最早是在20世纪70年代末出现的，为的就是支持通过家具电缆进行家居自动化控制，可以无需额外的专用控制线就能远程打开或者关闭设备，或是调亮或者调暗灯光。X10指令是通过比特位的方式搭载在电力线上，用持续1毫秒的120千赫兹的信号来表示1，没有这个信号则表示0。

由于家居电力线上噪声很大，为了尽可能增强信号的完整性，这些信号只在60赫兹的交流电经过0的时候注入，这样每秒就只有120次（见图C）。而且为了适应因为长距离三相电传输带来的问题，每个比特位都重复传输3次，每个相位一次。



为了能够进行远程操作，X10网络中的每个灯或者设备单元都有一个独一无二的8位地址，而X10命令序列中四位的命令后面总是跟着一个或者更多设备单元的地址。这些命令包括开启、关闭、调暗、调亮，也包括查询设备状态用的询问和回复的编码，也包括了一些特别的命令，比如打开所有的灯，比如关闭所有使用同一编码的单元等。

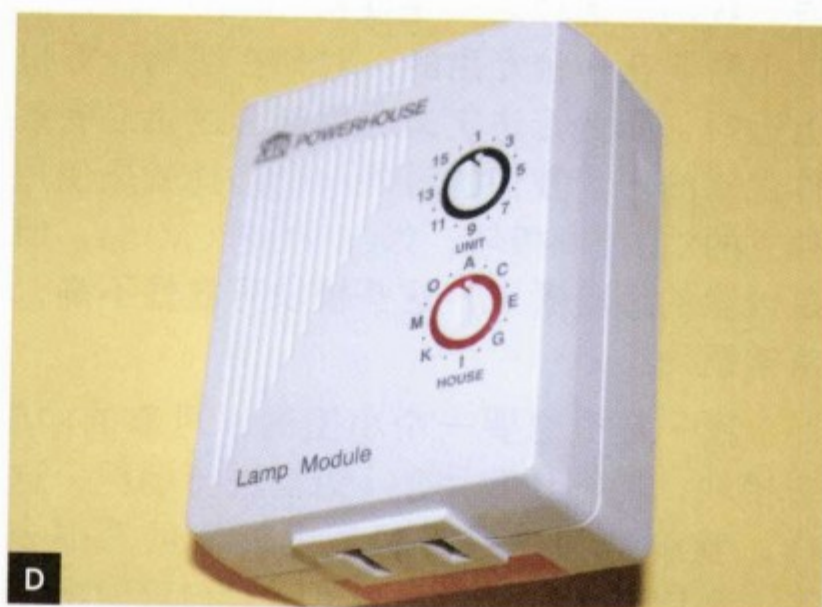
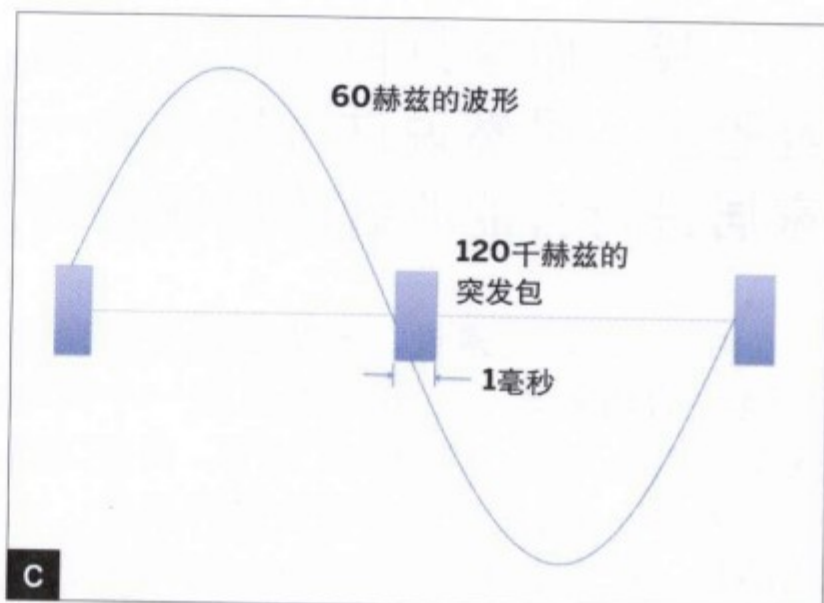
设备地址可以分解为一个4位的家庭编码和一个4为的单元编码，家庭编码通常用字母A~P来表示，单元编码通常用数字1~16来表示。大家可以通过拨动插接模块前面板上的两个拨盘，为设备设定一个独一无二的地址（见图D），然后在插上电灯或者其他设备。

这个模块将监测电源线的情况，当检测到自己的地址的时候，将对送过来的命令进行反应。图E所示的是一个常见的X10无线遥控系统控制端。将无线接收模块插入到电源线上，然后拨动遥控器底部的转盘，设定为自己的家庭编码。然后这个遥控器的两列按钮就可以打开或者关闭你的16个设备，其中1~8号设备在左边的一列，而9~16号设备在右边的一列。

PSC05 收发器连线

插在墙上电源插头的PSC检测我们电源线上信号的过零点，并读取或者传输任何的X10数据。而这些是建立在汤姆·艾格，布罗霍根以及库瑞特罗本等人长期工作积累形成的与此类设备交互的免费开源Arduino库。我们可以利用这些，按我们的意愿通过电源线与设备通信。有了这个库，我们不需要去了解X10的比特信息就能进行宏模块的编程了，只要知道设备地址和想要的功能就可以了。

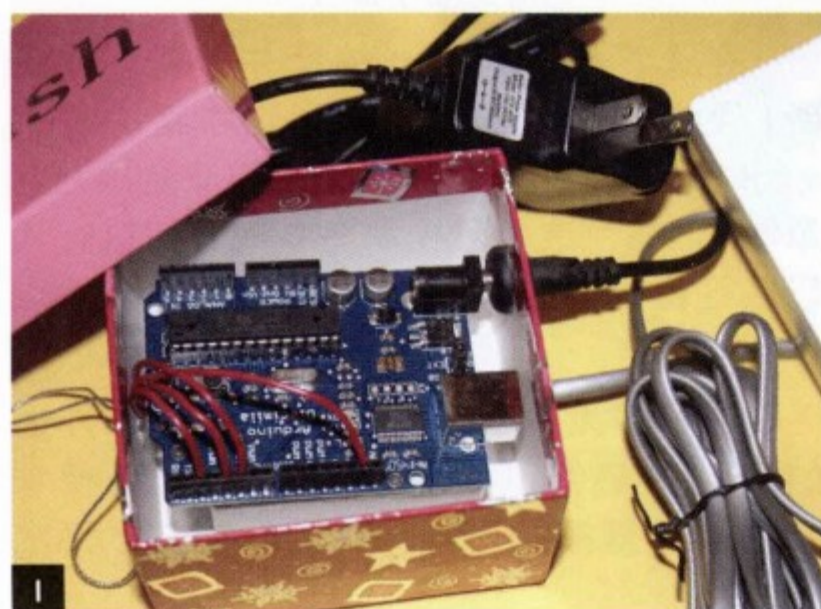
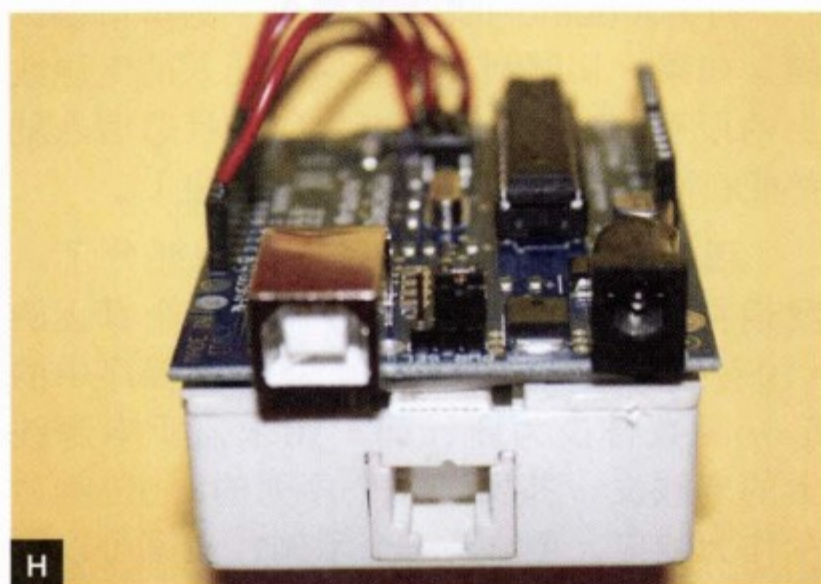
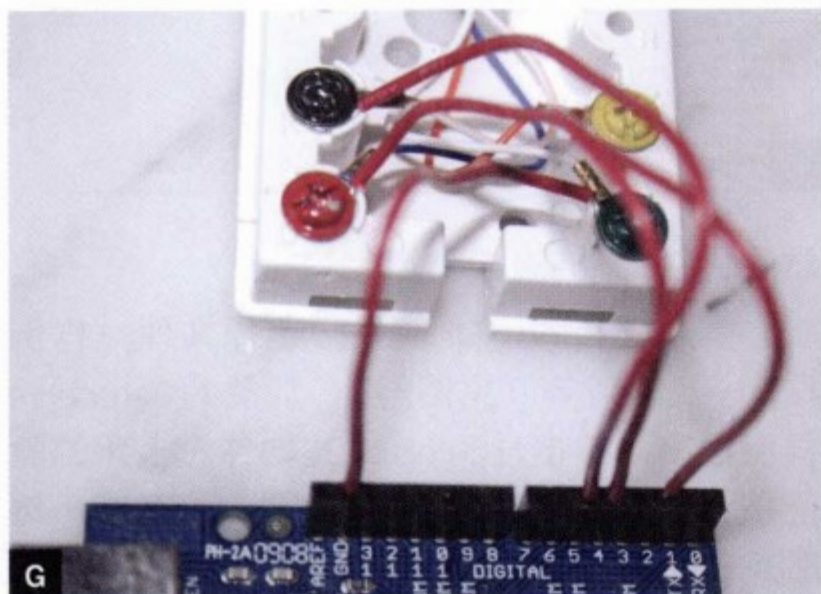
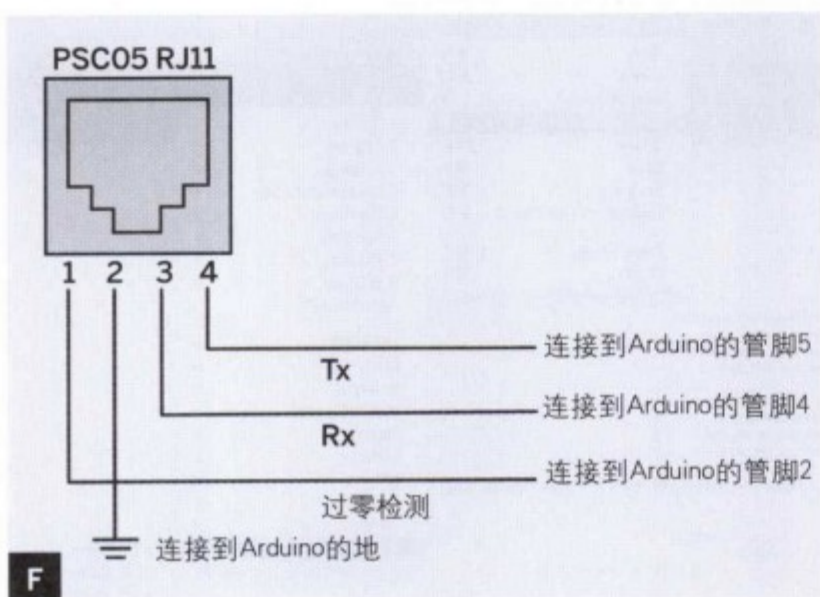
连在PSC05收发器的RJ11电话接头上的4根线，从1到4的顺序分别是：过零检测，这个线在交流电过零点之后检测高有效信号（5伏）一毫秒的时间；地信号（GND，0伏）；从电源线接收信号的数据接收（RX）；向电源线发送信号的数据发送（TX）。Arduino X10库期



望这些分别连接到Arduino的数字输入输出口的管脚2、地、数据管脚4以及数据管脚5（见图F）。

开始 组装硬件

为了将PSC05上面4个RJ11的触点和Arduino连接起来，我将一根短的电话线插了上去，然后将另一端插到了墙上用的电话接线板上。然后将电话接线板的盖子打开，用



材料

Arduino的Diecimila或者Duemilanove微控制器板。

RJ11电话接线板，可以粘贴在墙上安装的。

电线，20号的，要12英寸长。

9伏电源，又叫电源适配器。

X10 Pro PSC05 双向收发器也可以用同样功能的X10 TW523。

RJ11电话线，3英尺长。

装饰盒，3英寸×3英寸×3英寸就行，需要盖子能打开的。我用的是一个首饰礼品盒。

橡胶的扣眼，直径3/8英寸，两个。

橡胶垫，4个。

工具

剪线器与剥线器

小号的十字的螺丝刀

钻和3/8英寸的钻头

USB电缆

3英寸长的20号线将电话接线板上的触点连到Arduino连接器上（见图G）。如果都是按照标准的电话线颜色编码的话，将黄色的连接到Arduino的2号管脚，绿色的连接到地，红色的连接到4号管脚，黑色的连接到5号管脚。

将这个RJ11接线板装到Arduino的背面，用个电话接线板自带的双面胶（或者双面贴纸）就可以搞定，然后将盖子再装回去，确保连线顺畅（见图H）。现在这个宏模块就完成了，我们可以开始做包装。

将这个模块放在盒子里面，然后为电话线和电源线的过孔做好标记，这些孔是放电话线和电源线穿过并连接到电话接口板和Arduino板子的。

在做好的标记点（先把模块取出来）那里钻3/8英寸的孔，将扣眼穿在电缆上，然后将电缆放到盒子里面，再将扣眼推进孔里。这个时候再把模块放进去，并插好线（见图I）。

最后，将橡胶垫子装到盒子底部（见图J）。

安装软件

大家可以到arduino.cc/en/Main/Software下载并安装Arduino的IDE（集成开发软件）。如果这个软件包中不包括板子上的FTDI芯片的USB串行驱动的话，大家可以到ftdichip。



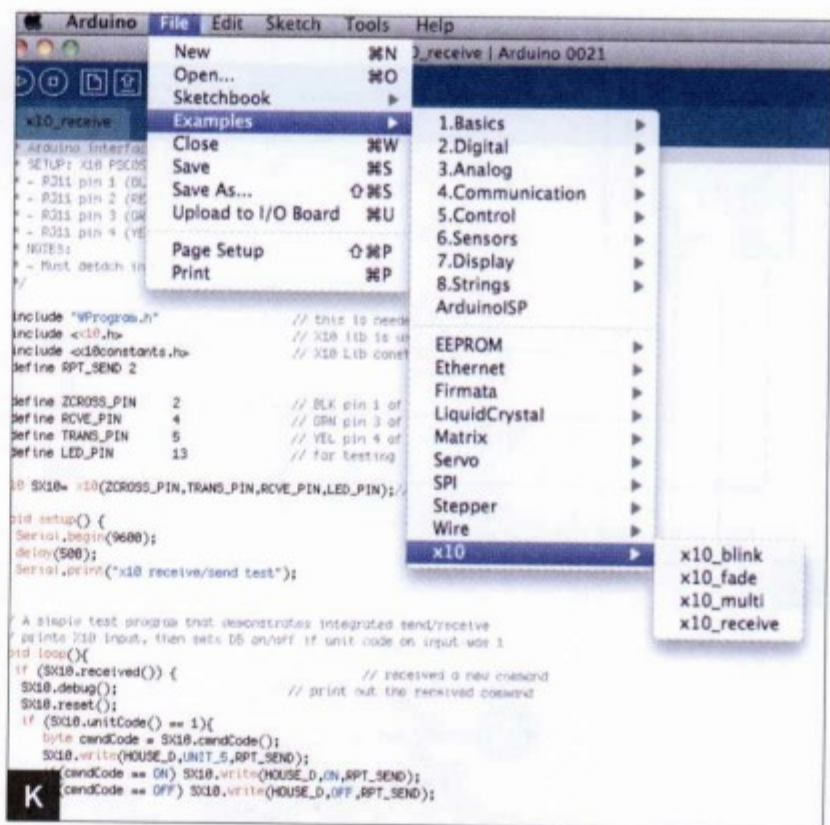
这个控制器放在小首饰盒里面，看起来很居家（见图A），这样我的夫人就允许将它放在我们的卧室抽屉里面了。

com/drivers/vcp.htm下载并安装。启动IDE软件，并选择工具→板卡菜单。

从makeprojects.com/v/30下载Creatscope的X10收发库，然后将X10文件夹拷贝到你的Arduino库文件夹下面，文件夹位置是Contents/Resources/Java/libraries（大家只用在你的应用软件上点击右键选择“显示内容”，就可以到库文件夹了）。这个X10文件夹应该和EEPROM、Ethernet等一系列库文件夹在一块。

测试与编程

现在可以做初步测试了：检查Arduino的X10收发功能。将宏模块断开连接并从盒子中取出，用USB电缆连接到计算机。如果你用的是Diecimila板子，需要确认一下在方形的USB端口附近的塑料跳线帽是连着最靠近端口的两个引脚的，这是为了向Arduino供电（如果用的是Duemilanove，就不需要了）。用电话线将模块的RJ11接口和PSC05连起来，



然后再将PSC05连接到墙电口上。

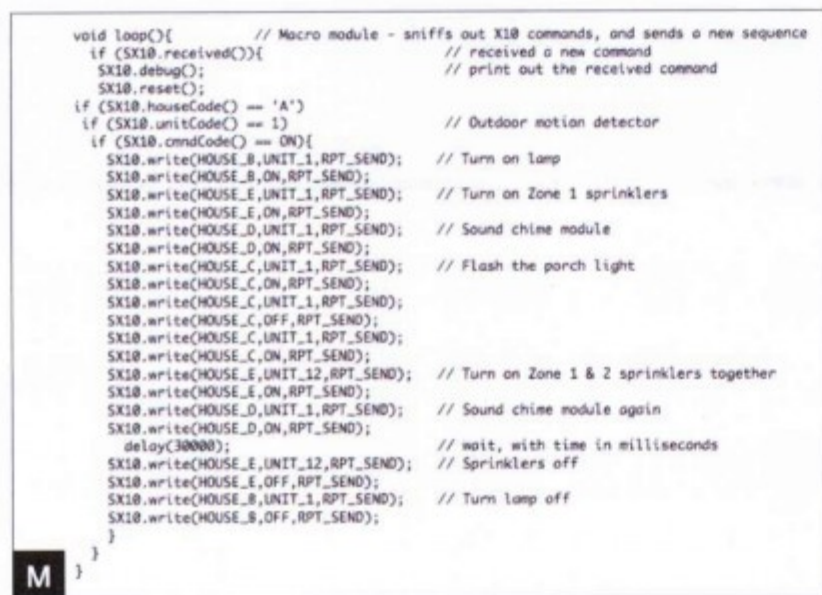
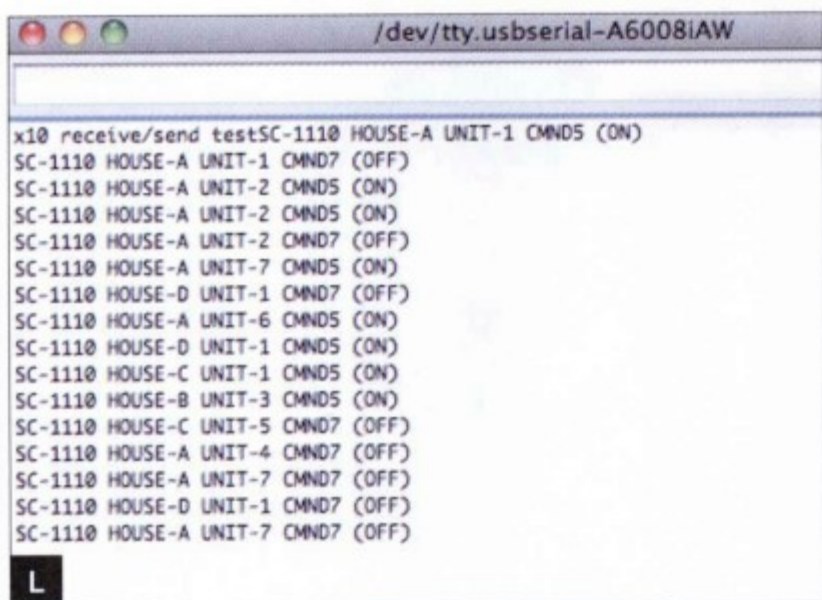
重启Arduino IDE软件，选择文件→样例程序→X10菜单（见图K），加载X10_receive样例程序，单击Arduino IDE软件左上角的验证按钮，等待X10_receive代码编译完成，然后点击上载按钮。

打开Arduino IDE工具菜单下的串口调试器，如果一切顺利，现在你所插入的电源线上的所有的X10硬件上的命令和状态信息就都能在串口调试器中显示了（见图L）。

现在我们来到了真正有趣的部分了。我们将把整个Arduino组件作为一个真正的X10宏模块来测试。首先，将样例程序中的loop函数替换为新代码，用来监听电源线上的宏触发，并发送一个序列的X10控制命令作为响应。图M是一个示例，大家可以到makeprojects.com/V/30下载全部的C++代码。

在计算机上打开，编译并上载（或更新）到板卡中，这个过程和刚才测试X10_receive代码一样，然后重新将模块连接到电源和PSC05。这个宏模块将立刻开始执行代码，等待合适的X10触发信号，然后开始进行各项操作。

这个强大的宏序列可以控制屋子外面的运动传感器（地址为A1）、灯光模块（C1）、警报器（D1）以及IrrMaster的洒水



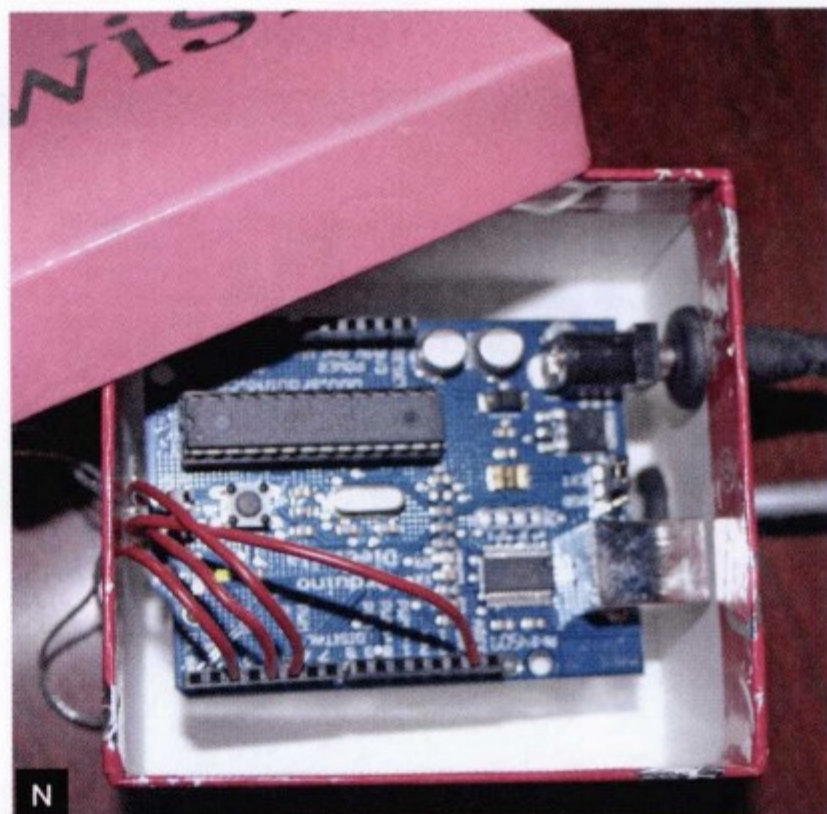
控制器（E12）。大家可以到homecontrols.com去购买洒水控制器，其他的都可以在X10.com上买到。

这个宏代码等待从运动传感器上传来的触发信号，然后打开灯光和警报，开始闪台阶的灯，然后开动洒水控制器。这样就能吓跑浣熊或者其他入侵者了。30秒之后，洒水器和灯光就会关掉了。

宏模块的其他用法

如果你编过程序，就算对C++不熟悉，也应该理解图M中条件判断语句if (SX10.received())后面的事件捕捉循环代码，大家可以按照自己的需求去更改代码。基本上需要使用if和==条件判断来检查收到的X10事件，SX10.write函数可以用来发送产生的消息，delay函数可以用来插入等待周期。当然所有的C++代码都是可以更改的。

比如说，大家可以让宏模块来检查电源线上室内的运动传感器，然后打开一系列的灯光照亮到洗手间的道路。这个样例的代码



在makeprojects.com/v/30也有，里面还展示了如何在Arduino程序中使用多个宏模块。

大概就是这样了，读一读项目代码，大家就知道做这些是多么的简单了。自动化一切都有可能，只有想不到，没有做不到。✔

吉姆·尼维尔(jamesnewwell.com)是位于美国加利福尼亚州帕萨德那的美国宇航局火箭推进实验室的一名工程师、物理学家。

通用遥控器

在你的智能手机上进行开关控制。

乔丹·哈斯尼



我搬进新家不久，我的自动车库门就坏了。之后的好几年，我都是手动开启车库门，但是去年夏天车库门的弹簧坏了，我彻底没耐心了。当修理工过来修弹簧的时候，他说自动升降坏了，也能修。

在这次修理之前，我总是简单拉起车库门，然后拽出我的自行车。修完之后，我发现我得到处找遥控器，不知道扔哪儿去了。我翻遍了口袋找钥匙，但是只找到了我的手机。手机上有无线信号，可以和世界上任何一个地方通信，而且这个总是带着身上。为什么我还需要第二个设备呢？我不需要，大家也不需要。在这个项目中，大家将学到如何通过以太网连接到一个智能手机，然后用无线网格出发车库门的按钮。

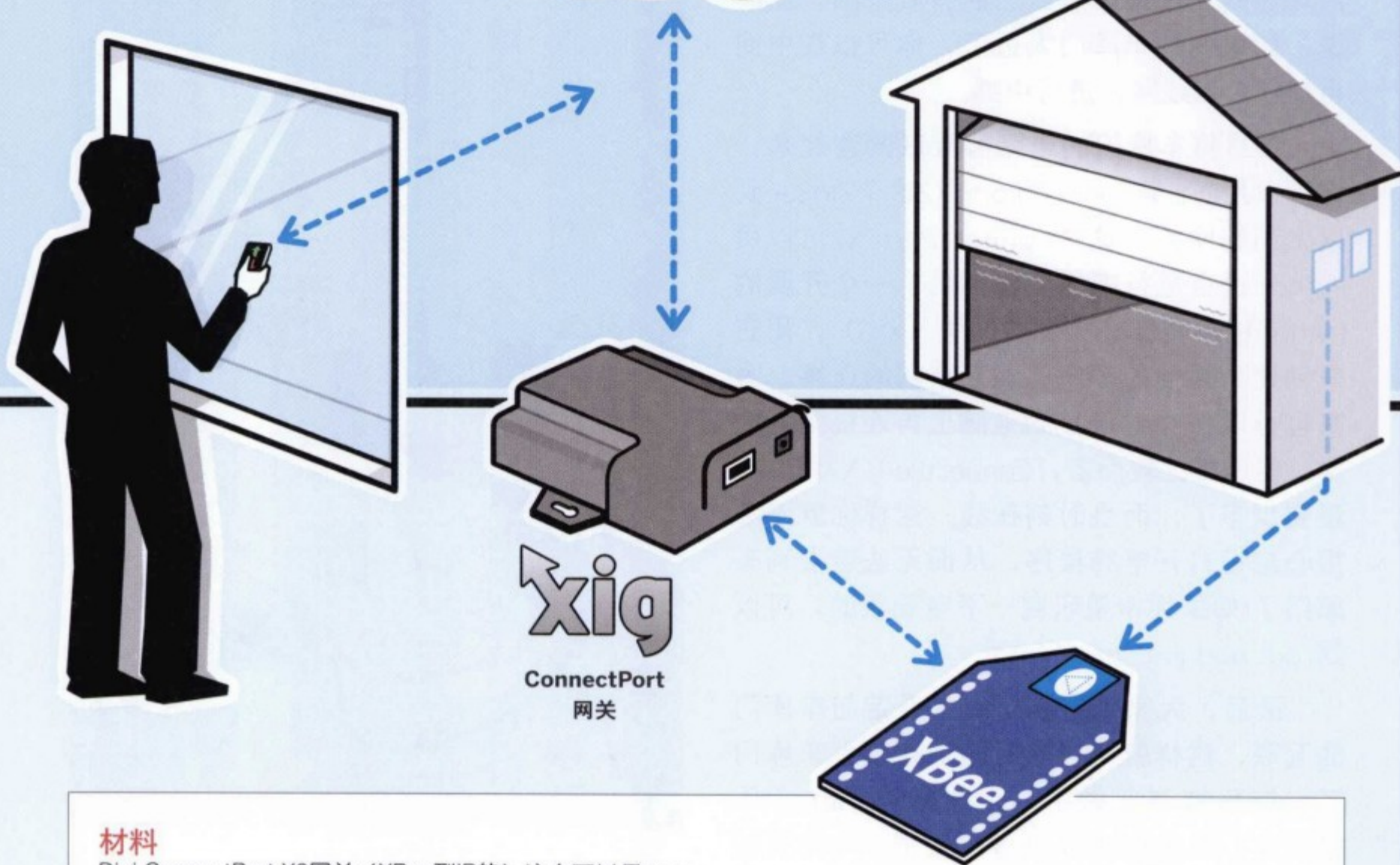
这个项目分成三个部分：控制车库门、连接到互联网以及配置智能手机。这里将学到的制作家庭自动化设备的简单方法是使用Digi International公司的XBee无线模块、ConnectPort的以太网设备、XBee的互联网网关软件以及iDigi设备的云服务，这些可以用来驱动家里的无数其他设备（尾巴露出来了：我是Digi公司的员工）。

也许大家想知道什么时候小宠物的水盆

空了，地下室里面是不是有漏水，是不是有管子冻上了，洗衣机什么时候洗衣完毕，大家可以很容易的在网络里面加上另一个XBee，然后可以利用整个家居自动化的无线网络——ConnectPort XIG，并连接到iDigi。大家就都可以共享了。

工作原理

几乎所有的自动车库门都有一个用线连接的按钮，当按下按钮的时候会打开车库门。要想遥控这个门，我们只需要一个简单的电路模拟这个按下的动作。因为我们的目的是在任何地方都能控制这个门，我们就还需要检测这个门到底是开着还是关着并发送信息。要做到这一点，我们只用加一个简单的电磁开关传感器，这个传感器就告诉我们门关上没有。然后将电路连接到XBee无线网，这样就可以在家里利用无线网与之传递信息了。



材料

Digi ConnectPort X2网关 (XBee到IP的) 这个可以用Digi国际公司的#X2-Z11-EC-A (digi.com) 或者SparkFun电子公司的#10569 (sparkfun.com)。

直流电源, 7.5伏~9伏供电的, 比如Sparkfun的电源适配器#TOL-00298。

直流电源插头, 比如Sparkfun公司的#10288。

XBee实验板, 这个是用来做实验的, 比如Sparkfun的#BOB-08276。

绝缘胶带或者热缩管。

绝缘电线, 16号的, 长度足够从电路板到车库门开关, 也要足够到门。

网线

手机, 需要能连接到网络, 或者有网页浏览器的。

XBee 脉冲输入输出板, 第三版 (这个是可选项)。如果想做一个永久版的, 可以到BatchPCB公司(batchpcb.com)选购我们的定制电路板, 货号是#81282, 价格为23美元, 大家也可以利用hordan.husney.com/xbpio的CadSoft Eagle文件来自己做电路板。

下面所有做实验板用到的元件总共40美元, 在Digi-Key那里的套件号是 #6843976-KIT-ND (digikey.com), 大家也可以到goo.gl/Lue81查看物料清单, 里面有每个元件的元件号。

(制作永久板需要额外的元件, 大家可以选Digi-Key的套件 #6811380-KIT-ND, 这个价格大概是50美元, 大家也可以到goo.gl/5vnSP找这个套件的物料清单)。

电子元件

XBee 的ZB低功耗ZigBee无线模块, 带天线。Digi的货号是#XB24-Z7WIT-004, 以前叫做XBee 2系列模块。

74H123定时器芯片, 16管脚封装, 比如Digi-Key的#296-9171-5-ND。

稳压器芯片, LDO的, 输出3.3伏, 电流950毫安。

散热片, 要可以夹住的。要TO-220封装的。

陶瓷电容: 10微法耐压50伏的1个, 0.1微法耐压50伏的2个。

电解电容, 10微法耐压100伏的1个, 22微法耐压100伏的1个。

电阻, 1/4瓦的, 阻值180欧姆的1个, 10千欧的2个

二极管, 型号1N4148, 2个。

继电器, 单刀双掷的, 限流1安培, 电压3伏的。

微动开关, 单刀单掷的常开开关, 限流50毫安, 电压24伏的。

电磁接近开关 (关门传感器), 要单刀单掷的常开开关, 限电流300毫安, 电压30伏, 要带匹配的磁铁, 大家可以选用Digi-Key的#CKN6004-ND。

LED灯, 长3毫米, 绿色的。

工具

剥线钳和剪线钳

万用表 (可选)

烙铁和焊锡 (可选), 这些可选的是你如果要做永久板的时候才用得上。



XBee ZB无线模块（又名2系列）采用的是ZigBee协议。ZigBee特别适合用在家居自动化工程中。既安全又省钱，更重要的是这是一个网格网络。这个网络可以智能且自动的利用其他的无线来扩展自己的有效范围。比如说，如果你的车库门太远了，你可以在中间再加一个无线网，进行中继。

要想将车库门的电路和互联网连起来，你可以用Digi的ConnectPort X2这个ZigBee到以太网的网关。这个ConnectPort X2可以用Python语言进行编程。我们用了一个开源的Python程序叫做XBee互联网关（XIG），用它来创建了我们的车库门到互联网的连接。大家也可以将XBee连接到电脑上再连接到互联网，但是相比较而言，ConnectPort X2用的电量要少多了，而且时刻在线。这样你就不会担心忘记打开电脑程序，从而无法连接到车库门了(如果你希望研究一下电脑版的，可以到code.google.com/p/xig)。

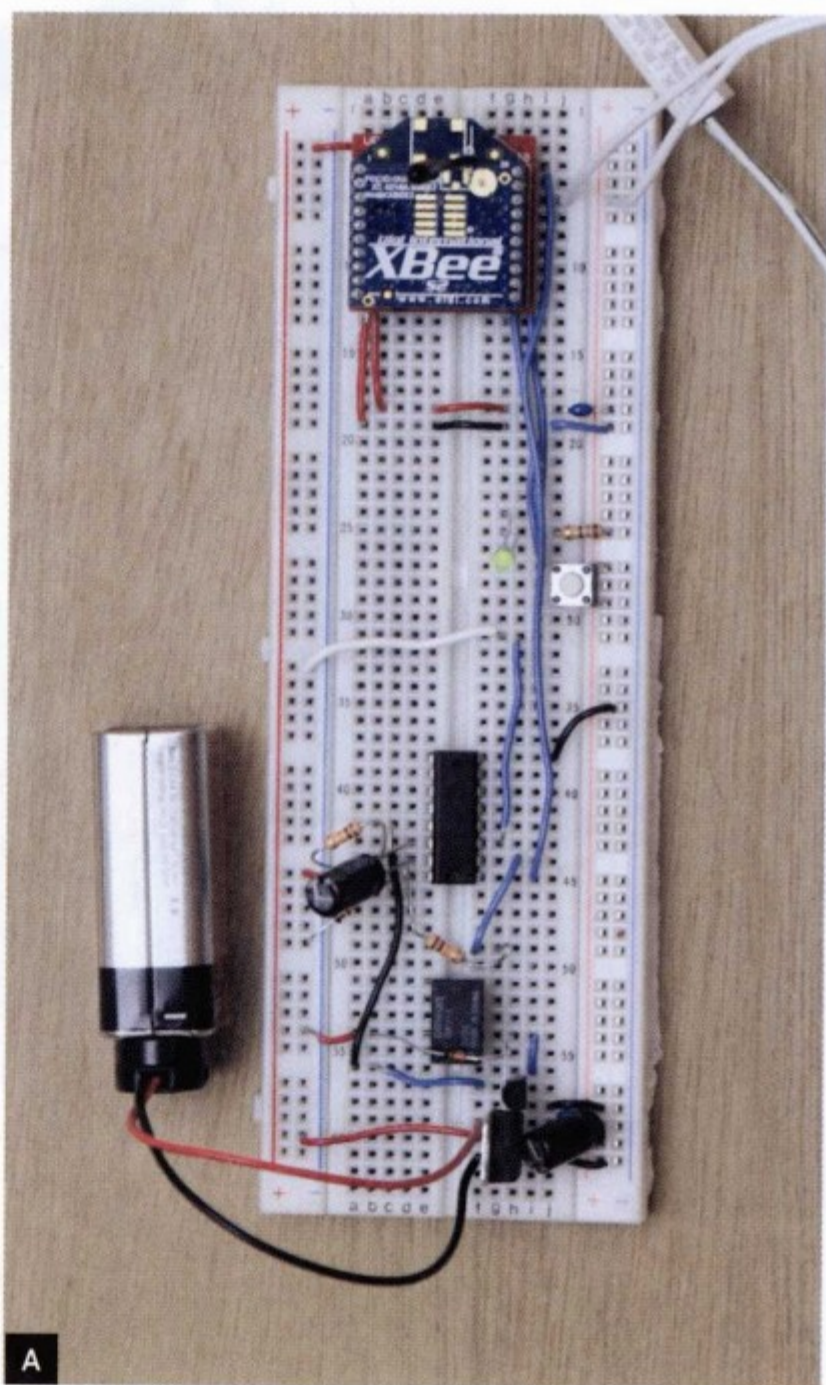
最后，大家需要在手机上设定与车库门的互联，这样就可以随时随地连接到车库门了。斯科特·基牢做了一个漂亮的Android手机程序，而玛格丽特·马肯纳做了一个网页版的，大家可以用它们来将智能手机变成车库门的遥控器。

开始

1. 搭建XBee脉冲输入输出设备

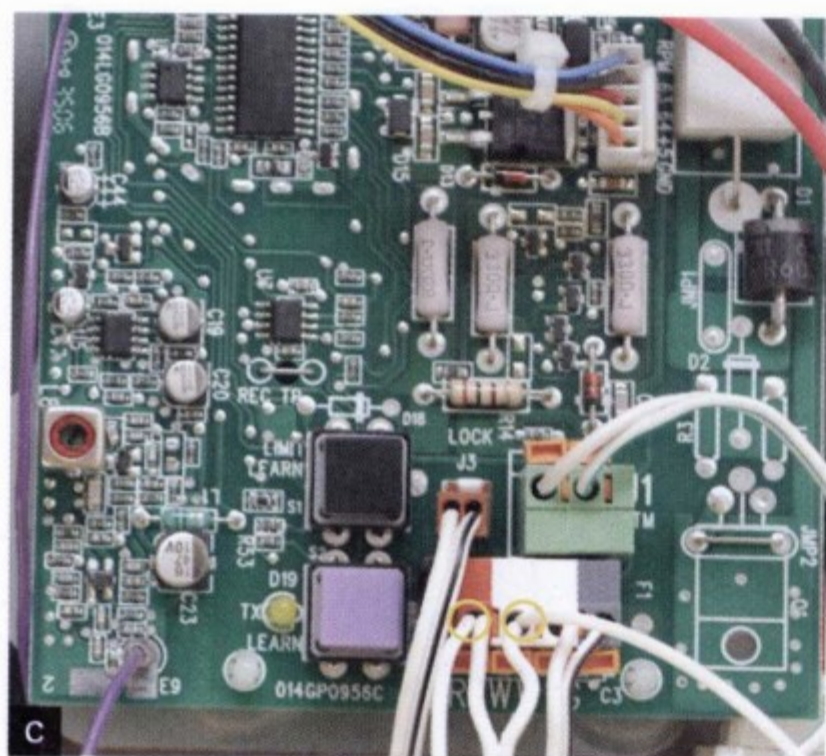
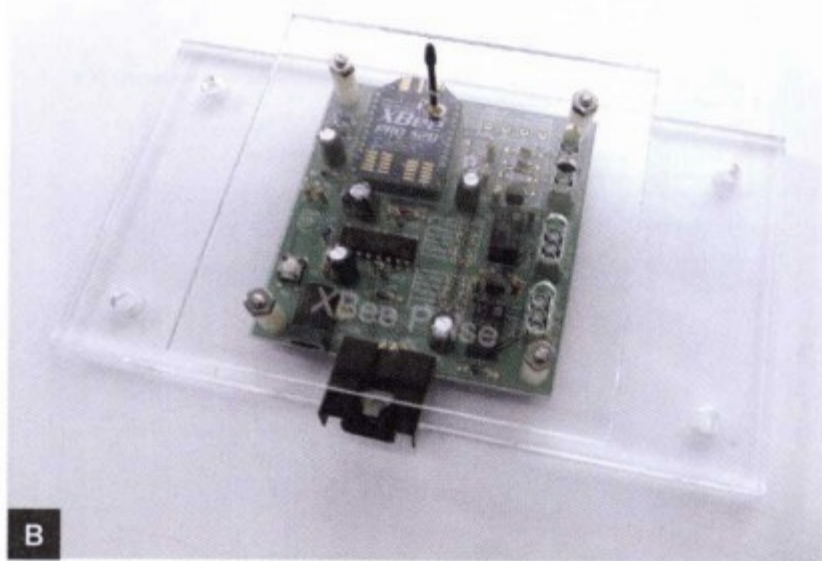
在这个工程里面，我的队友安迪·华纳和我一起创建了一个简单的电子设备，用来实现各种自动化和监控的任务。这个设备模拟了按下按钮以及释放按钮的过程，也可以将输入输出通过XBee无线信号收发。我们将其称为XBee脉冲输入输出设备。这是一个开源的硬件，大家可以利用这个我们的设计，并改进它，推荐给朋友们或者用来打败对手们。

对于一个周末完成的工程，大家可以用无需焊接的面包板来完成搭建工作（见图A）。用一个小的XBee扩展板来配合XBee



的管脚与面包板0.1英寸的间距。按照网上makeprojects.com/project/x/1871的说明书和原理图，并对照goo.gl/Lue81的物料清单。这是一个简单的原型搭建的设计，不是长时间用的。

要想做一个永久版的，我们推荐使用我们定制的电路板，XBee脉冲输入输出板（见图B），这个在hordan.husney.com/xbpio有描述。这也是开源的，欢迎大家自己做。为了安全起见，电路里面在传感器输入的地方加了静态保护，还加了一个电路防止掉电的时候状态切换。组装很简单，找一个电路板上的空白地方，找一下丝印（比如电容C6）。在线找一下物料清单的内容，然后焊接上去就行，注意方向。不要将XBee模块焊接上，用一个10管脚的钩子连接，这样的话你回头想拿开的话还可以办到。



⚠ 小心：不要将给车库门供电的110伏电线搭在一起，很危险。

2. 将XBee脉冲输入输出板连接到门的升降控制上

从按钮到车库门的升降至少要两根线。大家可以拿个梯子看一下这两根线连接的地方。如果你运气欠佳，这两根线可能是直接连到升降控制的内部了，这种情况下你就需要在内部做连接（见图C），或者这两根线上都剥掉一些绝缘层来缠线。小心剥线的时候不要剪断了，搞定之后要用绝缘胶带缠好。

剪一根长6英寸的电线，线的两端都剥掉绝缘层，然后连到两个螺丝端子或者内部的触点上。如果是要直接接近电线里面的话，只用将分别连到两根线上就可以了。这个连接只用保持半秒就够了。松开的时候门的升降就开动了。

如果门没开，我们就需要检查各个可能的连接处，知道查出那个地方没有接触好。大家可以用一个万用表，这个很有用。设成交流电压档（最高电压是24伏），然后测量每一对的测量点。大家应该能测到一根线，上面相对于其他任何一根线总是有电压，这根线是地线。然后就用地线跟其他的线短路来进行测试，看看哪根线能让门的升降打开。

现在可以将你的XBee脉冲输入/输出电路连到门的升降控制上去了，将地线和继电器输出的常开线连接到车库门升降控制的线上面。哪根线接哪根没有区别。当继电器被激发的时候，会暂时将这两根升降控制线短路，模拟一次按键被按下。

3. 连接到互联网网关

现在，我们的XBee脉冲输入/输出电路已经安装上去了，我们也能够远程的看它的状态并控制它了。而还有个比它更加难的难点。首先，我们的网络设备没有IP地址，为了解决这个问题，我们需要将这些设备连接到IP与ZigBee互联的网关上面。我们还需要让这个网关和公共网路连接在一起。而在这一步之前，我们还需要在家的路由器上创建一个特殊的规则，允许进来的数据但是要记住家里设备的IP地址，IP地址千万不能变。还好，还有一个更好的办法。

Digi的ConnectPort X2网关创建了一个从家里到一个特别的免费服务iDigi的连接。这个连接就像一个回到家里的安全通道。只要有合适的密码，就可以用远程程序来与iDigi通信，并将信息传递到网格网络中的设备上。因此为什么要使用专用的网关而不是直接一台计算机呢？我们在网络共享的时候用wifi路由器，而不用计算机，理由是一样的：简单、可靠、价廉、有效而且还节约能源。

首先，将ConnectPort X2网关插进交换机或者路由器的一个空闲的以太网端口，将其连进互联网中。

打开一个网页浏览器，连接到idigi.com。



点击“现在开始”按钮，在iDigi开发者服务云（这是一个免费的iDigi设备云，允许不超过5个设备）上面创建一个账号。但鹭岛iDigi管理器Pro版之后，到设备页单击增加（+）按钮。这个程序会查找家里本地网络中的ConnectPort X2（见图D）。发现了设备之后，选中这个设备可以单击“增加”。一分钟后，单击刷新，就能看到你的这个ConnectPort X2标着“已连接”。这意味着网关已经于公众网路连接起来了，外面的设备（只要有了对的密码）就可以与你的网关和设备通信了。

将XBee脉冲输入输出板商店，右键点击设备列表中的ConnectPort X2，然后选“查找”，就可以将你的XBee无线节点也加进设备列表中。

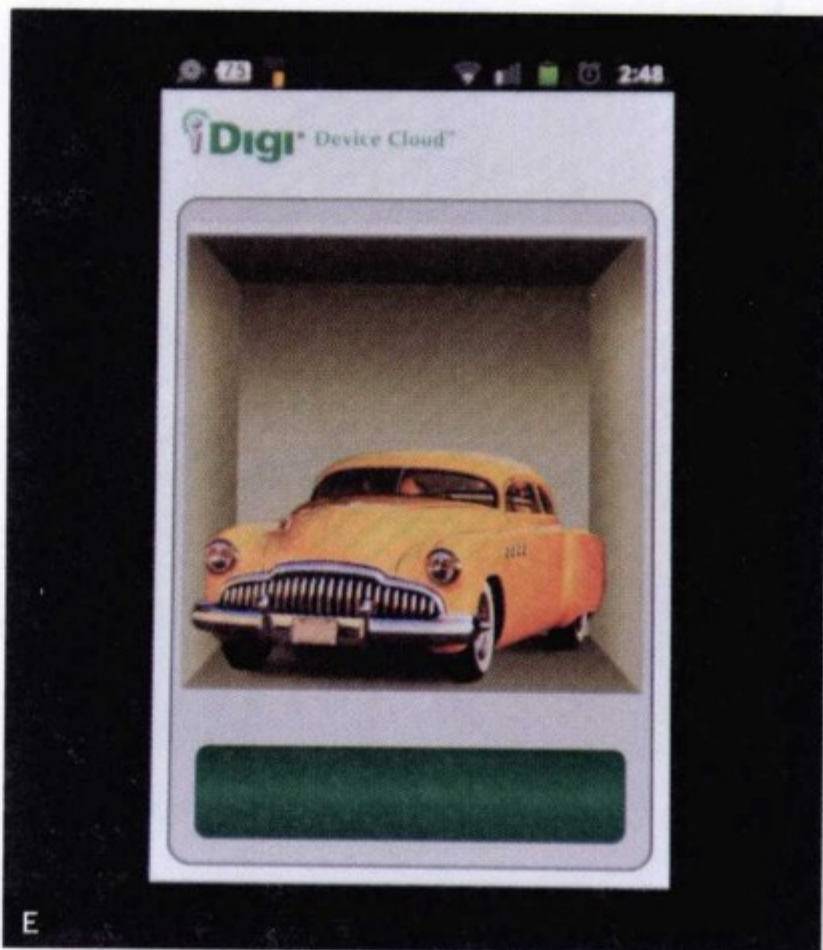
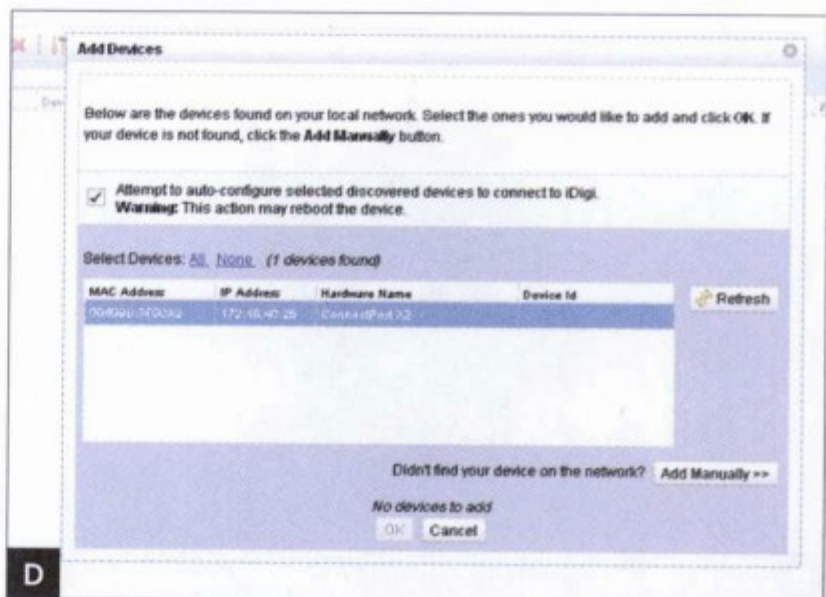
要控制网关与公众网络的通信方式，我们还需要在上面加载一些额外的软件。XBee以太网网关（XIG）是一个Python程序，可以让我们的手机软件发送远程命令，来开关车库门。它还能将XBee 脉冲输入输出板上过来的SSL加密的传感器信息发送到iDigi服务，这样我们的手机就知道到底门是开着还是关着的了。很简单。

大家可以到code.google.com/p/xig上下载XIG的1.4.0版，解压放在桌面。

登录到iDigi开发者服务云，到设备页，双击网关，选择配置区里面的Python。单击上载图标，选择你解压后的XIG文件，将除了软件许可和说明文件之外的所有的文件都上载上去。上载结束后，在自动开始的命令行中键入xig.py，并点上“允许”。关闭配置页，右键点击网关，选择管理→重启，现在网关就配置好了。

4. 配置手机

现在到了最简单的一部分了。如果你是Android手机，可以到Android市场(market.android.com)下载安装XBee车库门软件。打开这个软件，输入你的iDigi开发者服务云的用



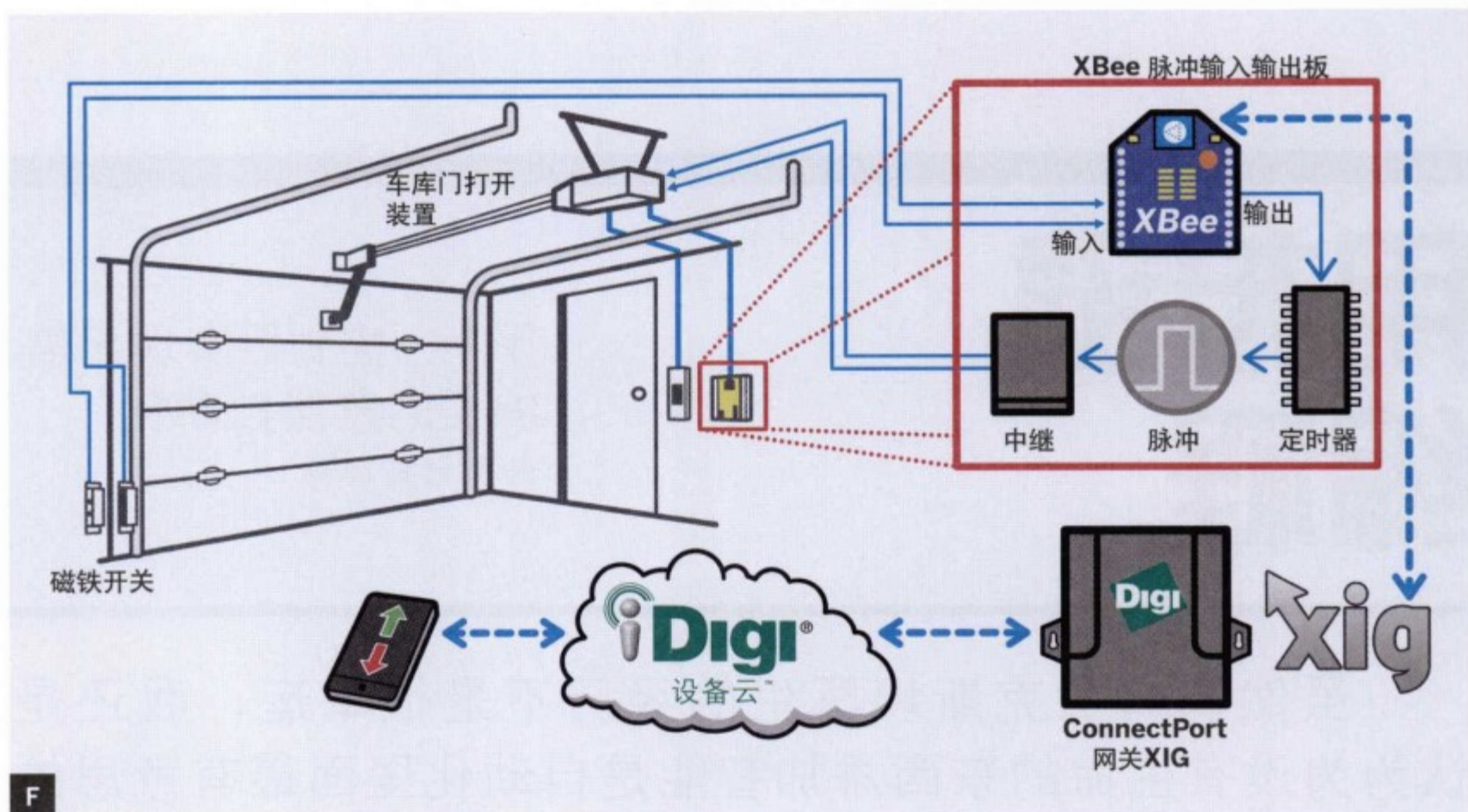
户名和密码。这样就有提示去选择正确的网关和XBee节点了。

如果你用的是别的手机，但是可以上网页，也可以用浏览器界面，地址是xbear-garage-door.herokuapp.com。

现在可以测试们开关的传感器了。如果你将磁铁放在靠近传感器的地方，触点会闭合。几秒后，这个状态的变化就通过XBee，经由网关，在走iDigi发送到手机应用软件或者网络界面上了（见图E）。

5. 安装门传感器

小心地将磁性车库门传感器从XBee脉冲



输入输出板上取下来。关上车库门，可以用你的手机去关，然后选个地方将传感器装到有门一侧的墙上，离地4~6英寸就可以了。将磁铁装到门上，正对传感器。距离要够近，否则传感器无法检测到磁铁（见图F与图G）。

现在只用在手机上按下Xbee车库门管理软件上的按钮就可以打开车库门了。一切尽在掌握！

更多内容

这个系统可以很容易地改成家里各处的任何按键操作。你可以用来开搅拌机吓唬一下猫咪，可以打开院子的灯光，欢迎孩子们回家。还可以控制门铃！

如果你做了一些超酷的东西，请与我们共享，可以发到XIG项目的网址(code.google.com/p/xig)。☑

✚ 大家可以到makeprojects.com/v/30下载原理图，面包板操作指南和一些视频。元件清单，调试指南和源代码都在jordan.husney.com/xbee_garage_door。

乔丹·哈斯尼是Digi公司的技师兼设计师，他热衷于将任何地方的任何人任何东西互联起来。他曾经是罗伯特·付罗迪的《搭建无线传感器网络》的技术编辑。他还常常攀岩，还在暴风雨中烤肉。



用按键编程

用Prop控制器实现无需编程的家居自动化。

威廉·格斯特拉

虽然说弗兰克斯坦医生的经历不是很幸运，我还是认为为没有生命的东西添加智能是自动化里面最有意思的一种。有了最新一代的非常好用的可编程动作控制器，让塑像像真人一样动作，或者让水枪射出喷泉时有自己的特性，或是让序列的节日灯光随着音乐的节拍而摆动，就不再是主题公园设计师的专有领域了。

当然，要实现这些还是需要计算机编程。我可能是想去做那些最难的项目，但是我不想成为码农。如果哪个工程里面有 `void setup(){pinMode,OUTPUT}` 这种东西的话，我就疯掉了。

当然，微控制器比如Arduino和BASICStamp可以完成无数种自动化的任务，完成的方式也是多种多样，但是用它来实现我的目标就有点杀鸡用牛刀了。我为了给螺旋桨，显示屏以及室内环境增加智能用的是简单得多的办法，不需要写代码，也不需要数字编程。

这叫作按键编程。按键编程器是一个独立的可控制的编程设备，可以通过简单的按键编程界面来实现复杂的自动化任务。这种技术是源于动画产业，这些设备叫作prop控制器，编程开关，也叫作效果编程器。最简单的设备包括一个单触发电路，只能控制一

个东西，价格大概是50美元。更高级的型号里面有微控制器作为控制核心，板子上还有音频放大器，可以控制8个甚至更多的设备的输出继电器，还有控制伺服电机的接口和可编程的数字接口提供给各种按钮。

除了动画之外，按键编程器还用在自动喷泉、焰火、灯光展示、音响系统、幻灯片和电影放映机、窗台展示、标志，只要能用电子的开关信号控制的地方都能用得上。

比方说，你有一个6个喷头的喷泉，需要将喷泉喷水 and 某段音乐的节奏配合起来。如果你用一个常见的微控制器的话，可能需要一些复杂的输入输出口编程，才能和有着超炫序列和时序的音乐配合上。

但是，对按键编程器编程而言，完成这个任务就是小事一桩了。只要播放音乐，然后想要喷泉喷的时候按下按钮，想关掉时

用按键编程器来自动化任意数目的家居系统。



候松开按钮。所有的按键编程器会记住至少两分钟的序列，还有一些型号的可以记忆更长时间的。

按键编程器上面的输入输出是简单明了的，盒子前方有多个触发输入，当电路闭合的时候（根据触发的种类不同，也有可能是开着的），设备就开始运行程序。电路闭合可以是简单的按键，也可以是藏在地毯下面的开关，也可以是被动的红外传感器等。

当程序启动的时候，设备上的电子触点就会按照预先编好的指令开或者关。当按键编程器被触发后，里面的智能核心会根据程序将挂着的各个设备进行开关操作。由于这个单元相当智能（从某个特定方面说是这样），可以容易的控制复杂或者冗长的序列。

有一些小的电子设计者生产一些按键编

程器逻辑系统。在网上搜一把就能找到几十个网站，产品来自各个规模大小不一的公司，小的是兼职的在车库里做的，大的则有专门的客服人员和全系列的产品线。而且虽然不是全部，但是绝大多数的这些公司起步的时候都是做商业化的鬼屋的生意。事实上，现在万圣节的动作玩具是这类产品用的最多的地方。

最简单而且最价廉的设备只有一个继电器。其中知名度最高的是闹鬼公司的密阿斯托动作玩具。密阿斯托对于一些简单的万圣节动作玩具非常实用，比如鬼爪罐头。一个密阿斯托的价格大约是60美元。最简单的型号里面只有一个触发器输入，一个输出。对这个设备编程分分钟就学会了。

吉尔得福禄克公司设计并生产各种各



材料

Prop控制器，可以用Monster Nuts公司的Nerve Center。其他的控制器也可以用，但是可能要再用一个独立的放大器来驱动扬声器。

扬声器，8欧姆的。我们需要一个带1/8英寸插头的，可以连接到Monster Nuts公司的Nerve center控制器。

开关，常开非自锁的。

防水的喷泉泵

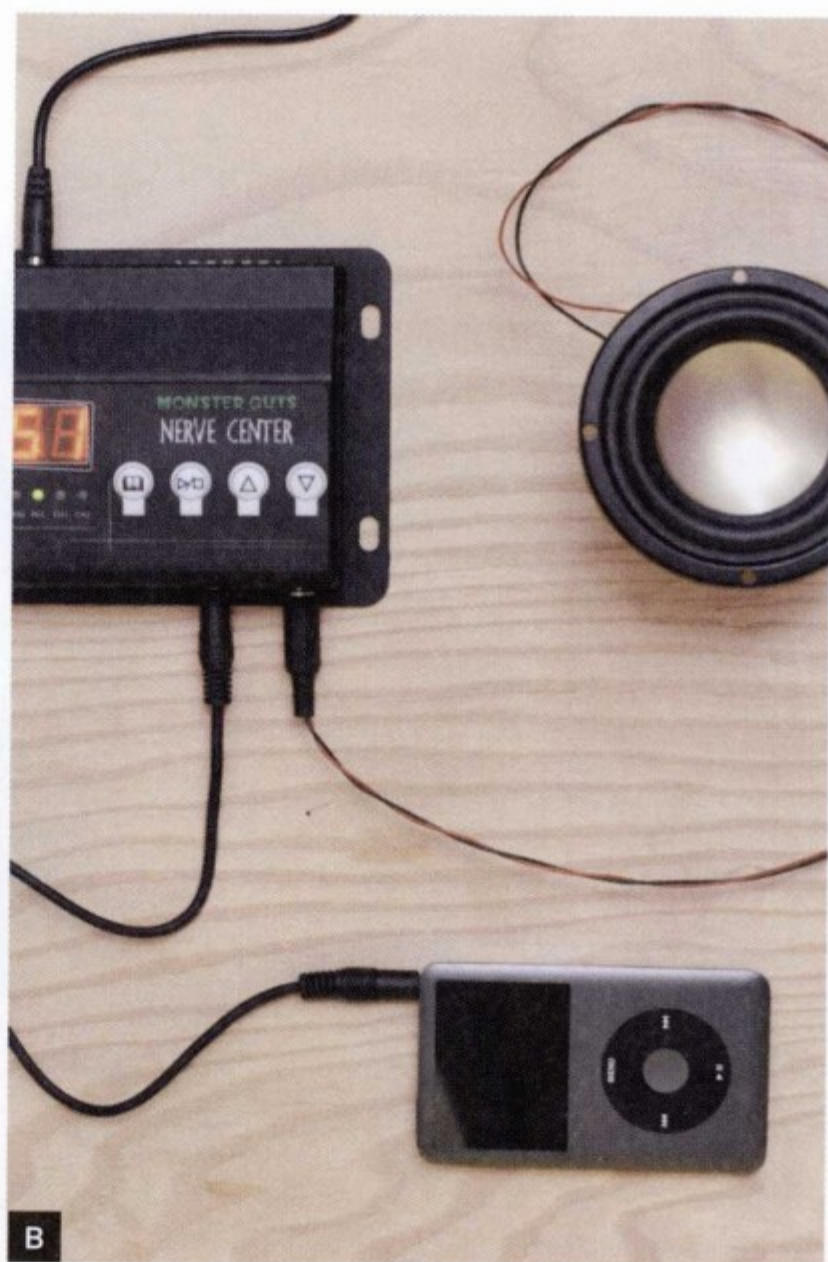
大水盆

光源，比如白炽灯泡，LED灯等。

延长线，6英尺长的两根。

各种电线

数字音乐播放器（比如iPod）



样的动作设备。它们的MiniBrick控制器可以控制4个、8个直到32个继电器，可以直接与直流伺服电机接口。对于按键编程器来说，MiniBrick是编程最复杂的一个了，但是只要掌握了一点技巧，它们的功能强大无比，几乎无所不能。一个8输出的MiniBrick带两个伺服电机输出的，价格在210美元左右。

我个人最喜欢的Monster Nuts的Nerve Center控制器的价格大约是70美元。这个Nerve Center可以控制两个开关的继电器，有一个LED显示，编程很方便。这个上面可以跑多个程序，因此如果相继的触发输入不一样的话，出现的动作和行为完全不同。更妙的是，板上有个音频放大器，内存也很大，可以录8个不同的声音片段。因此如果如果你的项目里面有声音的话，只用加上一个扬声器（不用放大器）就行了。这里我将用这一套讲解如何做一个音乐喷泉。

开始

1.制作喷泉框架

将一个防水的喷泉泵放到装满水的盆子里面，喷嘴放直，这样当喷嘴收到指令的时候，喷泉是直着往上喷的。在盆子上面再加个灯光，就能照亮喷出的水了（见图A）。

2.设定音频

将一个音乐源（比如说一个iPod）连接到Nerve Center的音频输入上，然后将扬声器连接到音频输出的插口上（见图B）。

选择输入声音指令然后将对应的音乐选段录到内存里面。

3.连接喷泉泵和灯光

Nerve Center连接用的是简单的继电器，根据编好的指令来进行闭合或者断开的指令。Nerve Center本身不提供交流电源，它只能进行开关。这意味着为了控制喷泉泵和灯



光的电源，我们需要将延长线截断接上去，截断的部分接到Nerve Center的继电器（见图C）上面，电路图见图D。

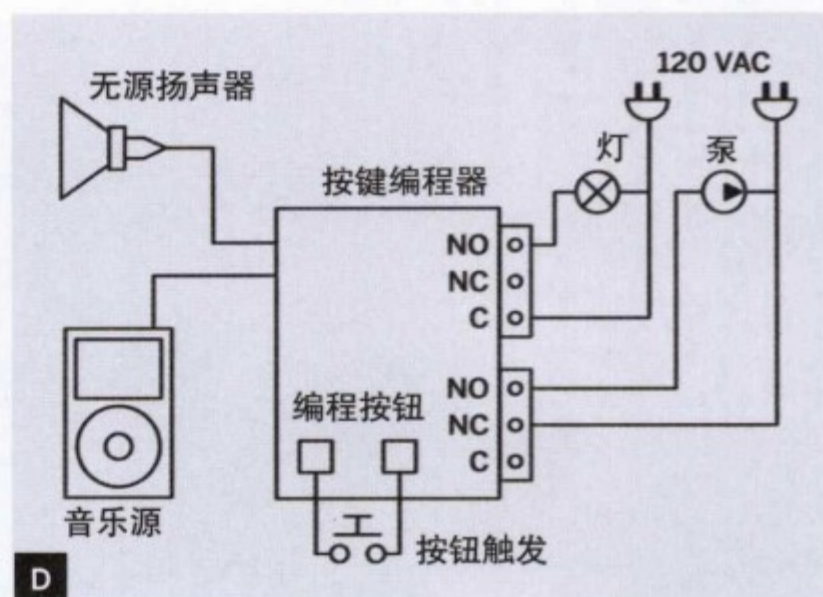
4.记录序列

这是最有趣的部分。在LED显示屏上选择动作控制命令，第二步中录下来的音乐就会开始播放。

用控制器前方的两个编程按钮开始启动喷泉。当按下对应喷泉泵的按钮时，泵就开始工作，松开这个按钮就会关掉泵。控制灯光的按钮也是类似的工作原理。大家可以通过按下和松开面板前方的这两个按钮完成整个序列（见图E）。喷泉和灯光是完全独立的，所以大家可以整出各种各样的序列来。

5.增加按钮

将按钮的开关盒按键编程器的常开端以及地连起来（见图F）。



6.开始动作

选择场景控制命令，然后按下按钮触发整个动作序列。想改点什么么？改一改序列达到最佳效果，然后欣赏就可以了。

这个按键编程器的程序无所不能，只有想不到，没有做不到。将按钮换成传感器（运动传感器、热量传感器、温度传感器、湿度传感器等），大家就可以用按键编程器来实现任意数目的家居系统自动化。如果你搞定一个按键编程器的好应用，可以发到makeprojects.com，与《爱上制作》的读者们共享。✎

威廉·格斯特拉是《爱上制作》英文版的兼职编辑。大家可以到williamgurstelle.com查看更多信息，那里还有其他制客们喜闻乐见的项目。



智能的家



缺水提示灯

盆栽植物死亡的首要原因是浇水过多，特别是大家住一起的时候，有好多人都会浇水。监控花园是由曼彻斯特的设计师克罗利法拉一家与巴塞罗那的艾尔工作室合作而成的，它们能通过闪亮的灯光通信系统来防止过量浇水。这些LED灯挂在上面，盆栽的土壤里面埋着水气传感器。当土壤干燥的时候，灯光闪亮旋律就会加快，很难让人忘了浇水。大家可以参见makezine.com/go/hangingaerden查看更多信息。

——罗拉·克兰尼



有新邮件了

当《爱上制作》的常客马特·理查德森想要在模拟世界加入数字元素的时候，他设计了一个巧妙的邮件抵达提醒系统。当邮递员送来信的时候会通过iPhone收到来件通知。理查德森用了Arduino和一个以太网，一个装在邮箱底下的触发开关，还有一个称为Prowl的iPhone软件。大家可以到makezine.com/go/snail查看制作这个将邮件带到21世纪的视频指导。

——格里·默罕默德

超级房子

澳大利亚墨尔本的乔纳森·奥克瑟做出了当今世界的制客之家，当然和未来的家会很不一样。所有的灯光、窗帘等都接在三块用兼容Arduino微控制器，带内置以太网的切换板上，而且手动的开关还是有效果的。所有的设备通过Linux上的集中软件连在一起，奥克瑟可以通过它的Android手机或者Android的触摸屏输入命令进行控制。他还可以通过Kinect进行手势控制来控制一部分的东西，更多信息参见superhouse.tv。

——克雷格·库顿



敏感的建筑

在纽约大学的互动通信项目中，罗波·付罗迪的“敏感建筑”课程的学生们有了控制曼哈顿一座28层的公寓楼的权力。学生们使用了XBee无线模块，利用建筑里面现有的系统和一些XBee无线网关完成了各种各样的工程。这些工程包括一个邮件滑道追踪器，一个显示电梯使用的显示，还有一个传感器网络，测量整个建筑立面的气候条件和噪声水平。具体信息参见makezine.com/go/faludi。

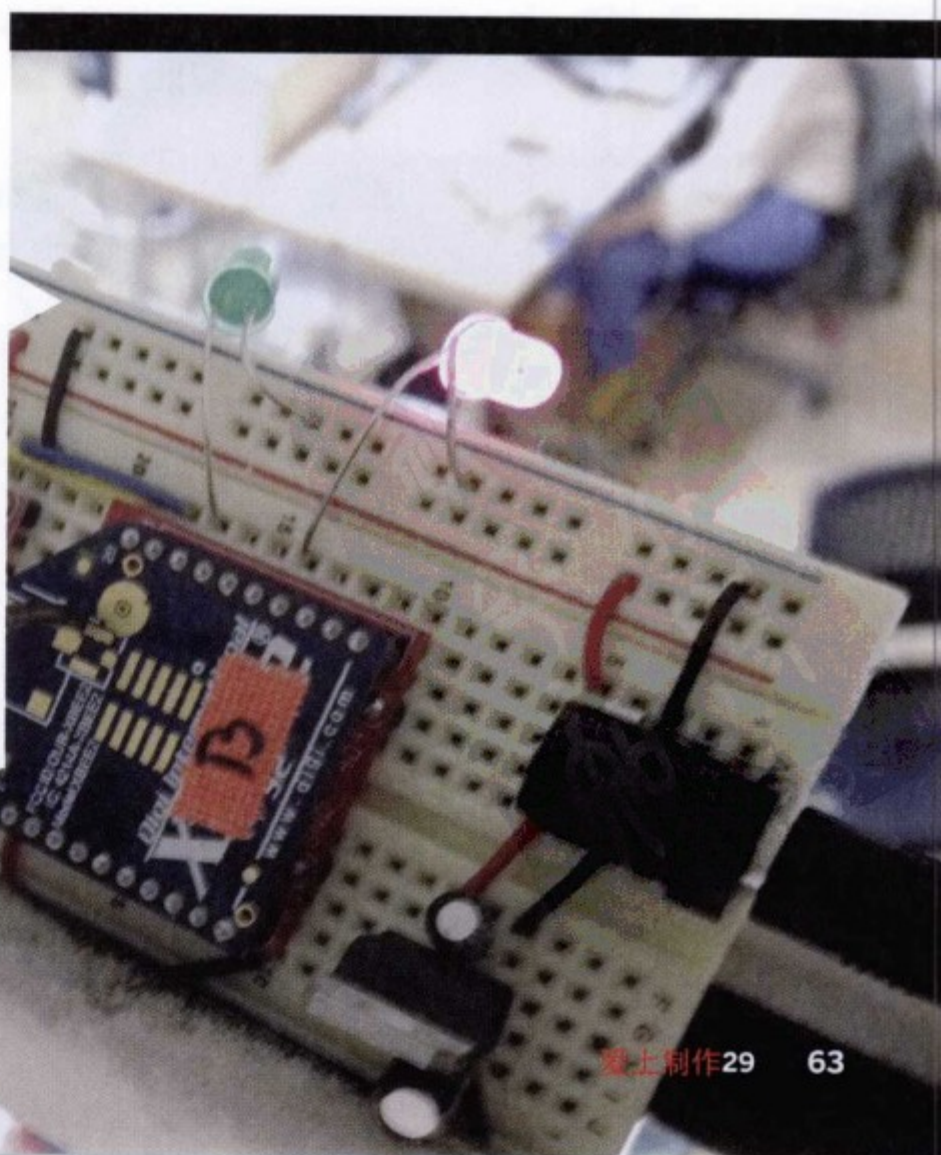
——迈克尔·克伦布



电话之家

米·卡萨·维达最新的家居控制器脚Vera 3，这是一个机遇linux的无线路由器，可以兼容Z-Wave、Insteon和X-10协议。连接Z-Wave设备的过程跟蓝牙设备匹配一样，而且有MiOS系统支持的话还可以将一切放到手机上了。第三方的软件还能提供额外的功能，比如使能摄像头，进行远程视频通信，或者打开程序让大家发挥想象力和编程技巧。具体信息参见micasaverde.com。

——克雷格·库顿





这里热不热？

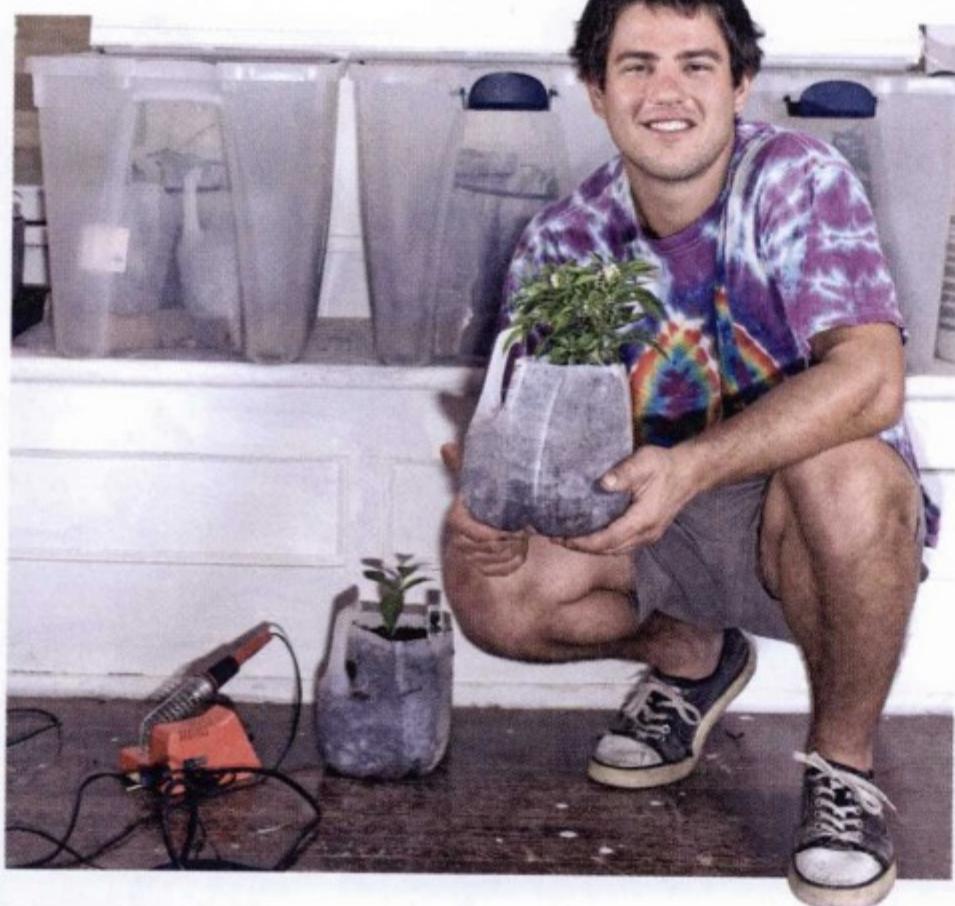
意大利的未来电子公司开发了TiDiGino GSM远程控制器，用的是常见的ATmega2560芯片。控制器上面有两个继电器，一个温度传感器和两个光耦输入。大家可以用这个来监控家里的温度，当温度变化剧烈的时候，手机可以收到短信。大家可以将这个连接到家里的温度控制系统上，并用手机来打开或者关闭。这个系统与标准的Arduino是兼容的，可以通过Arduino的集成开发环境用同样的程序和库进行编程。这个遥控器从英国发货，价格大约是155美元。更多信息参见makezine.com/go/tidigino。

——尼克·雷蒙德

园艺极客

当你把Arduino和园艺结合在一起得到什么？当然是园艺极客。卢克·艾斯曼对园艺很感兴趣，但是不可能整天在那里浇水或者加光照。因此他将他的技术加入到了工作中。利用了Arduino和一系列廉价的传感器（太阳能板、热敏电阻和镀锌的钉子），他的系统可以在植物缺水的时候浇水，在缺光的时候施加光照，还能在温度下降的时候通知他。更多信息参见makeprojects.com/project/g/62。

——格里·默罕默德



你的电视遥控器老土了！

想要找个快捷卑鄙的家居自动化工具吓朋友们一跳么？大家可以试试SQ Blaster Plus，这个可以通过iPhone或者iPad来控制家庭影音系统。将这个Blaster Plus通过无线网连接到设备上，然后发射出红外信号控制家里的影音设置。工作起来跟传统的遥控器没有区别，只用花30美元，就可以设计出吓唬人的iPhone/iPad用户界面了。更多信息参见squareconnect.com。

——克雷格·库顿



自动鸡窝

为了让家里不需要花太多心思照看鸡，阿兰·格拉汉姆设计了一个自动鸡窝放在车库里面，里面有一个红外的运动传感器、自动的灯光、加热器和一个自动门。早上鸡出门，晚上鸡回窝，格拉汉姆都会收到文字短信。大家可以到makeprojects.com/project/a/1450查看他的建造指南，他在那里讲述了使用计算机或者不使用计算机来控制整个系统的方法。

——格里·默罕默德

新短消息

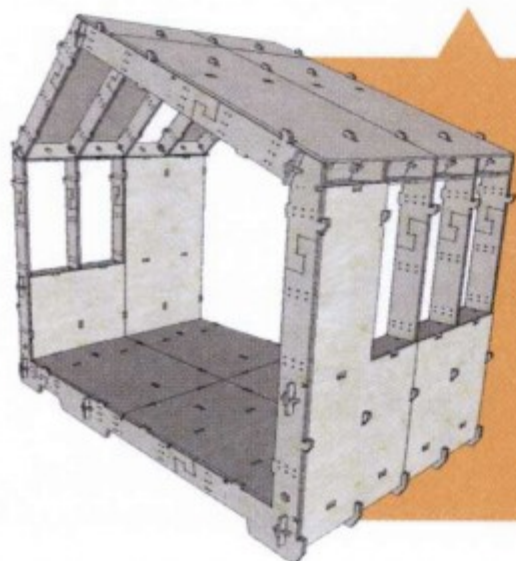
来自: sms-extension-user@google.com

鸡回窝了，喔，喔，喔。

MI CASA ES SU CASA

WikiHouse是一个开源的建筑集：里面有大量的屋子的三维模型，还有个插件可以转化为数控切割文件，这些都放在创意共享下面。WikiHouse内置的SketchUp软件可以将三维模型转化为二维的铣件，而这些都是可以用数控机床加工并搭建起来，过程和一个巨型的平板家居一样。Github里面内置的脚本还可以让大家积累经验并提高。更多信息参见wikihouse.cc。

——罗拉·克兰尼



设计，下载，
然后打印出
数控加工的
房子来。



酒吧间

当迈克尔·梅耶处理家居自动化和啤酒的时候，他有了一个好主意。他用了一个小冰箱作为有三个龙头的吧台的基座，将酒吧间搬进了起居室。这个配置可以一次制冷三个5加仑的大杯子，里面用了一个Dwyer Love TSS2温度控制器和两个温度探头，分别监控两级的温度，减少啤酒生产线的起泡。还可以用红外遥控器来控制多色的LED灯形成不同的效果灯光。这是个超炫的设计，大家可以到imgur.com/a/n8eHd查看制作过程的照片和更多的想法。

——尼克·雷蒙德

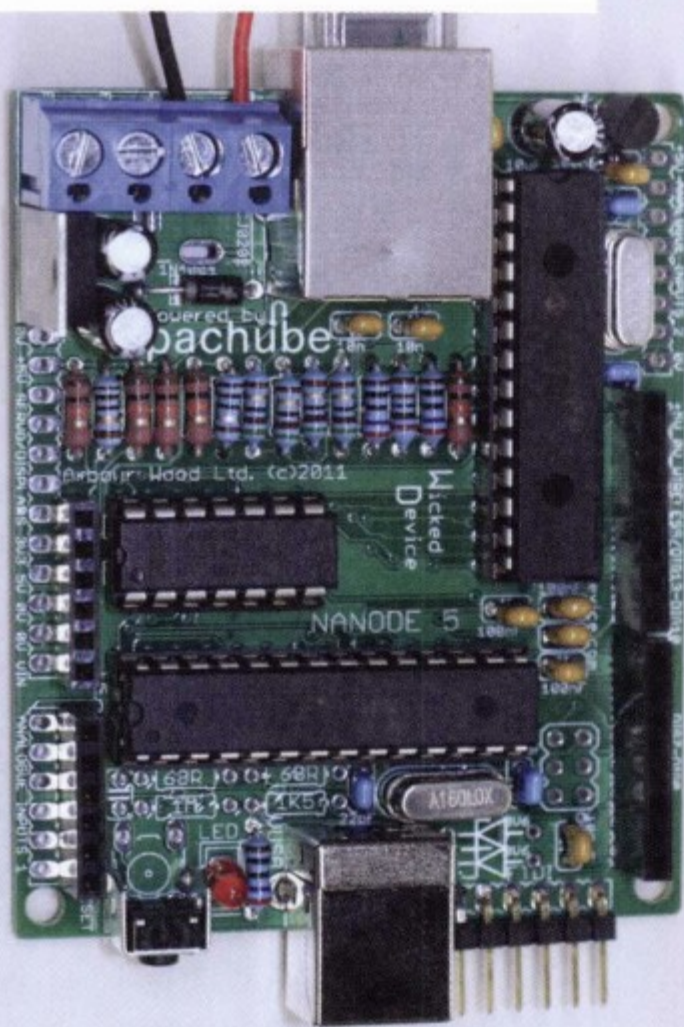


圣诞快乐与灯光闪烁

没有什么地方过节比家里更好了，特别是当家里有25万个LED灯，通过广播的音乐经由648个动作控制渠道控制的时候了。

自2005年开始，罗伯特·斯查德和鲍勃·布里斯托就在美国加利福尼亚州的卡迈克尔自己的社区里面举办节日灯光秀。最初只是装饰布里斯托的家，由于广受欢迎（交通也拥堵了），后来被迫换到了一个商业场所。这个舞台更大了，制客们只好将原来13万个灯泡的灯光秀改成了今年的25万个LED的仙境，原来的老式商业控制系统也换成了布里斯托自己写的控制软件。这套系统可以支持1600万种颜色，支持每秒钟48帧，每个LED灯都要手动编程。2011年的三首歌，每一首都需要40~80个小时才能完成动作定制工作。

——格里高利·海耶斯



大家可以访问 make-projects.com/v/30 观看视频，那里还有其他的节日家居自动化工程。


邪恶的程序

邪恶设备公司的人们曾在他们的Nanode上努力工作，这是一个集成了以太网的Arduino。Nanode本身并不新鲜，但是这帮人开发了一个新系统，可以直接通过互联网发送Arduino程序重新对Nanode编程。

只要将带特殊启动程序bootloader的Nanode连接到有线网络里面，然后用计算机在任意地点访问程序库网站 (sketchgarden.co)，然后就可以上传程序，再单击下载按钮，然后Nanode就会自动的接受文件，并运行新程序了。这个网站来使用了简单的拖曳式界面，用起来很方便，还能存储软件，时刻都可以找到。

这对那些已经那些已经在现场的Nanode来说非常有用，比如需要软件更新或者需要重新编程夏威夷海边度假屋的温控系统。大家可以到制客小站 makershed.com 购买Nanode。

——迈克尔·卡斯特



如果一个建筑的外表能根据环境发生变化,它将实现显著的节能效果。

从外到内的自动化

绝大多数的自动化工程里面,所有有趣的事情都是在屋子里面发生的。灯光亮起来了,加热系统有反应了,有几个自动化的设备跟窗户互动一下,比方什么电动窗帘了,百叶窗了,这些都是从内部控制的。跟这个相比,商用大楼自动化需要做的大量更深入的工作,而且这些工作大多是在户外完成的。毕竟屋里是避免太阳光和其他天气的干扰的最好的地方。

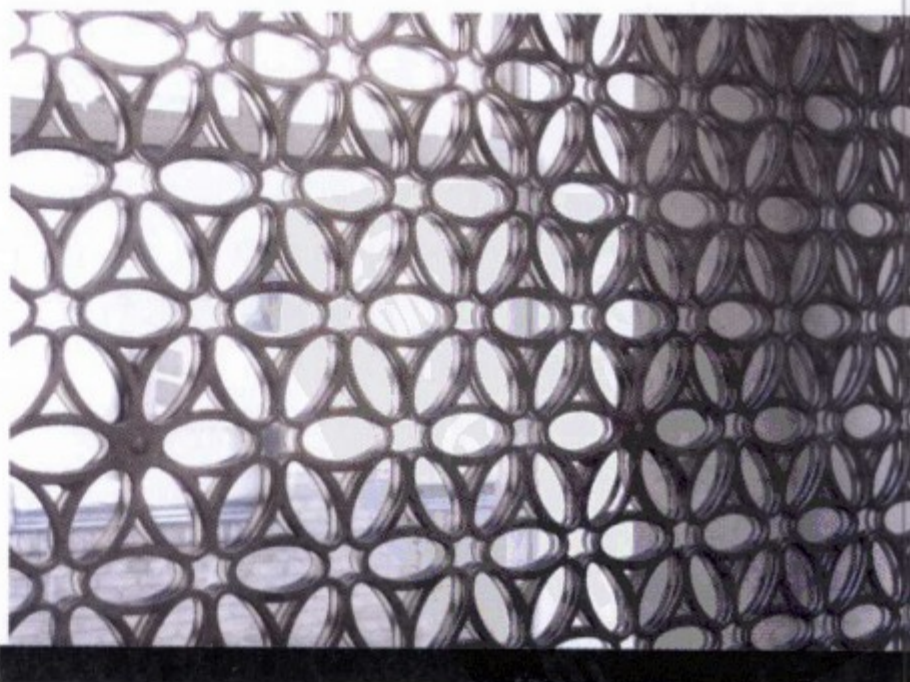
“如果一个建筑的外表能根据环境发生变化,它将实现显著的节能效果。”机械工程师兼设计师查克·霍伯曼说。霍伯曼设计或好几个活动建筑外表,作品遍及世界各地,根据天气不同机械上电气上都发生变化。霍夫曼的名字在有孩子的家长那里最知名了,因为他是扩张球玩具的设计者。他更大一些的可变化的设计最近几年进了博物馆,他还主持设计2011年U2全球巡演最中心的舞台设计,那个支撑了888件液晶屏的巨大的扩张架构。

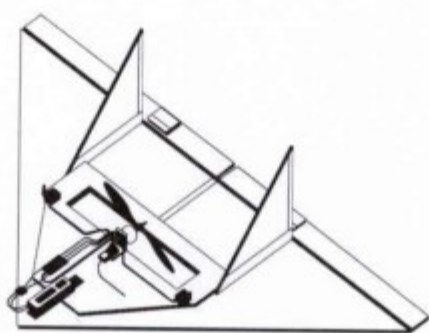
现在,霍伯曼的公司和布若·哈珀尔德的建筑公司一起合作,提供了4种不同的建筑外皮。比方说“tessellate”包括了重叠的金属面板,里面有着穿孔。当电机和支杆动作起来的时候,可以改变面板的位置,每个面板可以

变得透明或者不透明,从而根据季节和某一天的天气决定是否为屋子里面的人遮阳。其他的霍夫曼的建筑表皮有小的金属片,可以像翅膀一样的张开。“每个单元都可以独立控制,”他说,“如果你在建筑表面装上成百上千个的话,可以看到这个变化的区域。如果建筑的阴影划过建筑表面,你能看到小部分打开来吸收更多的光,从而形成了建筑上的一片渐变效果。”

现在还不期望在家里或者附近的住宅上能搞这么高级的东西。商业建筑规模很大,也足够有钱可以供研究和开发用。但是只能表皮绝对是接下来日子中住宅建筑上面的吸引眼球的一个想法。更多信息参见hoberman.com。

——鲍勃·帕克斯





航模

做一个稳定的航模，飞起来很好玩，
同时在制作中能学到很多知识。

布雷克·巴尔德文

这个航模的强大之处在于任何人都可以自己做一个。做起来特别简单，只需要一个下午，100美元左右的装备和一些DIY的技巧即可。

我给我的航模起了一个名字，叫澡巾。澡巾是一个强大的航模，而且对通常城市的飞行条件做了优化，考虑了怪异的风向、狭小的飞行场所以及颠簸的着落场地。和店里购买的入门航模不一样，澡巾是一比一的推重比，操控性及其好。这样就能在狭小的空间里面飞行并转弯了。上面还可以带一个相机。

很多人都学会了如何放飞澡巾航模。修理也很简单，这台航模很耐用，磕磕碰碰很多都没事，修理也是分分钟的事情。上面用的都是再生材料，设计的时候就考虑到对人体和财产不会造成严重伤害。

为什么取名叫澡巾呢？那天我在飞一个早期的航模版本，结果以高速坠毁了无数次。航模的“鼻子”都装进去了。一个一起飞航模的“兄弟”，有点小聪明，评价说这个看起来就像我在晾一块湿澡巾，这就是名字的由来。

这个澡巾的甲板是可拆卸的，这是在航模界一项重大创新了。你做航模的时候有80%的时间放在制作甲板上，只有20%的时间会放在航模的框架和控制接口上。这就使得我的澡巾有一点难能可贵了，因为这个航模的框架在这20%的时间里面很容易替换掉。我们都应该感谢马克·哈德（又名斯普林特），他提出了甲板这个概念。

我们的估计是，孩子们和大孩子们已经做出了远大于100个的澡巾。下面我给大家介绍如何自己做一个。

布雷克·巴尔德文(breck@brooklynaerodrome.com)居住在美国纽约的布鲁克林，工作地点也在这里。他尝试着用一些有趣的项目来普及航空航天。他是计算机科学的博士，是LingPipe.com的创始人，也是YapMap.com的首席科学家。

准备：第71页

制作：第72页

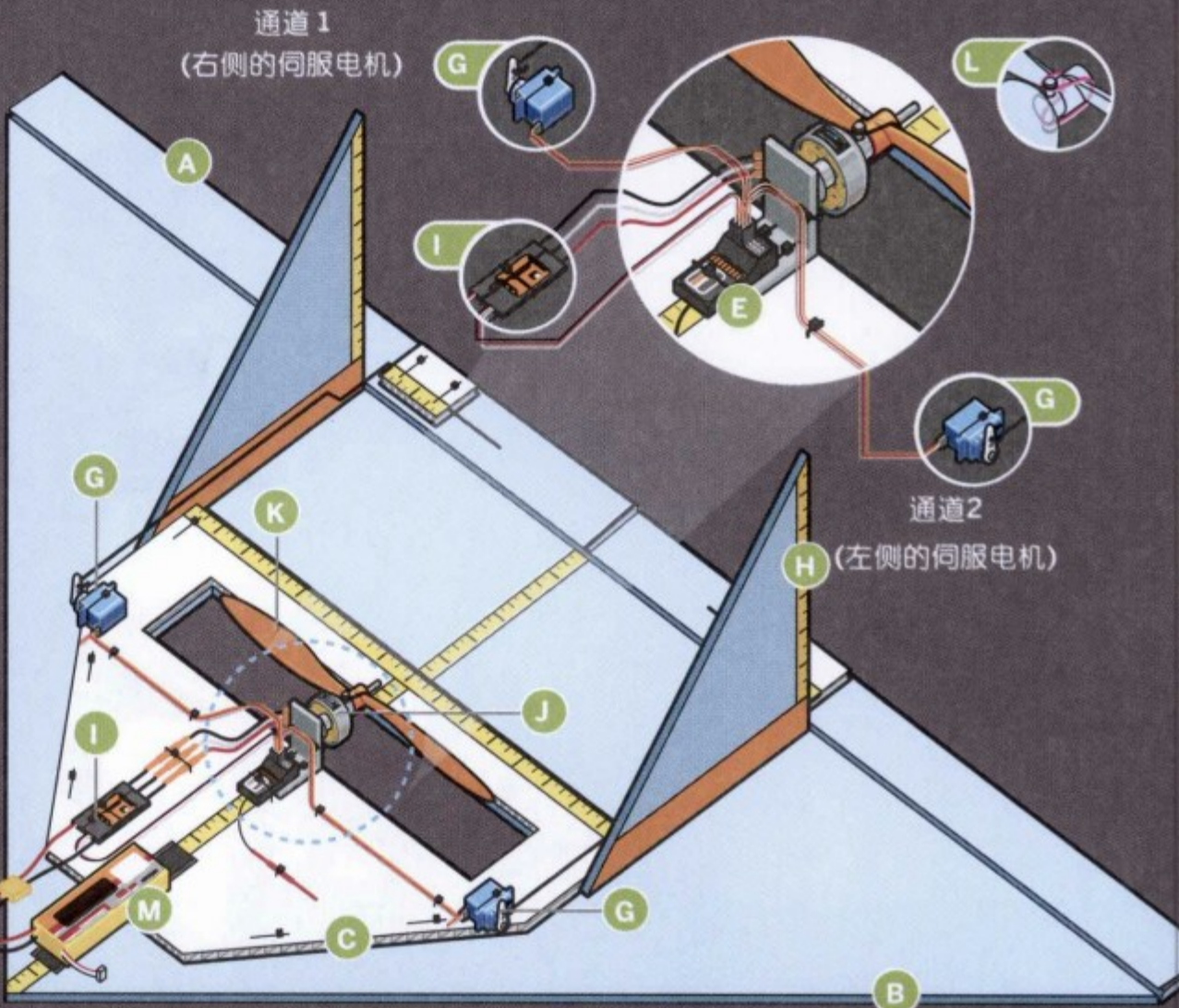
使用：第80页



小翅膀

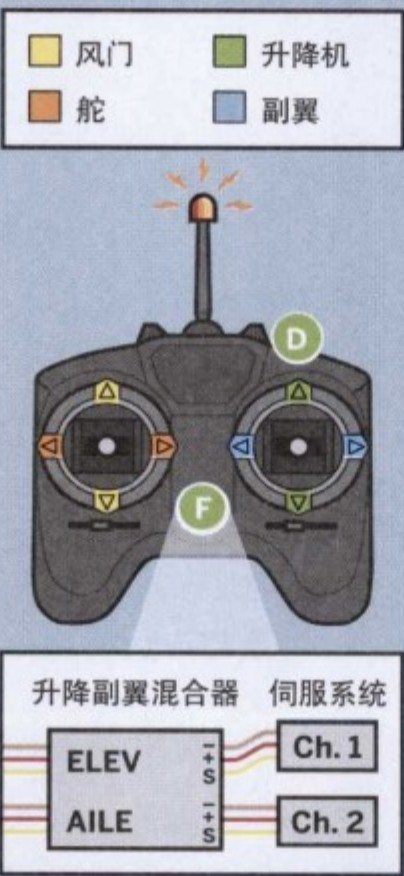
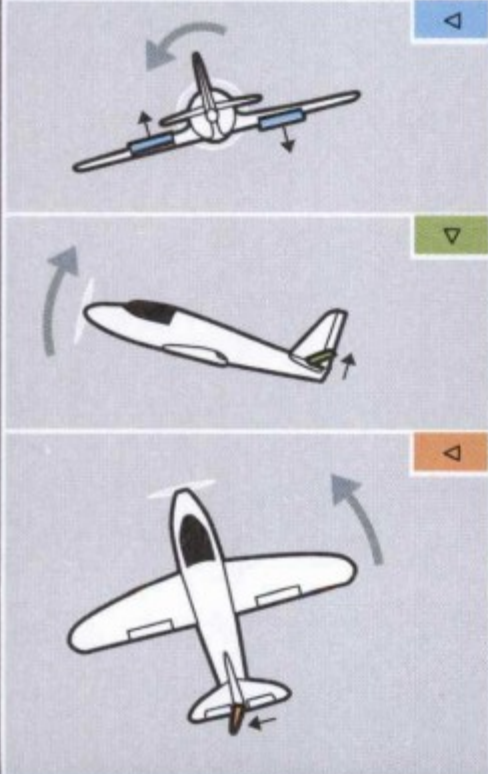
澡巾是个飞行翼——一种固定翼的飞机，机身和机尾是不可分开的。我们和诺斯陆公司和德国的霍腾兄弟公司，都认为这个简单而稳定的结构有着很大的优点。

- A** 飞行过程由两个独立的装在后边沿的升降副翼驱动的，而不是传统航模中用的升降和副翼驱动。
- B** 机架很便宜，包着聚合泡沫材料，更换很容易。
- C** 可拆卸甲板为电动机和电子部件提供了支撑。
- D** 无线发送器将信号发送到地面的控制电路。
- E** 无线接收器将地面传来的信号传递到电子电路。
- F** 升降副翼混合器（板上或者在发送器里面）将副翼和升降的信号混合起来，并协调两个升降副翼。
- G** 两个伺服电机驱动控制杆的升降。
- H** 两个竖直稳定器帮助航模直线飞行，而不会偏离航道。



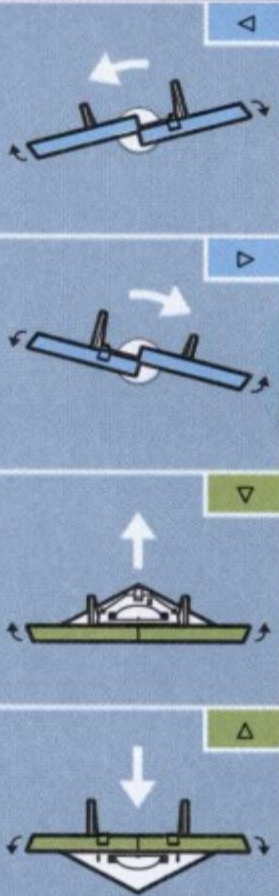
- I** 油门信号控制了电子速度控制器 (ESC)，而这个控制器则是为电动机提供了交流电源，并通过电池电路给接收器和伺服电机供电。
- J** 转子电动机是一个无刷交流电机，壳子绕着轴转，这样可以不用变速箱达到低速度高扭矩。
- K** 螺旋桨是减速或者说慢速类型的。
- 再配合转子电动机，可以提供强大的一比一推重比。
- L** 螺旋桨保护装置激昂推进器听过一个弹性的O型环固定在轴上，这样如果坠毁可以分离（不会摔坏）。
- M** 锂电电池组可以飞6到7分钟。放置位置可以通过调整魔术扣，来微调航模的重心。

4 通道航模

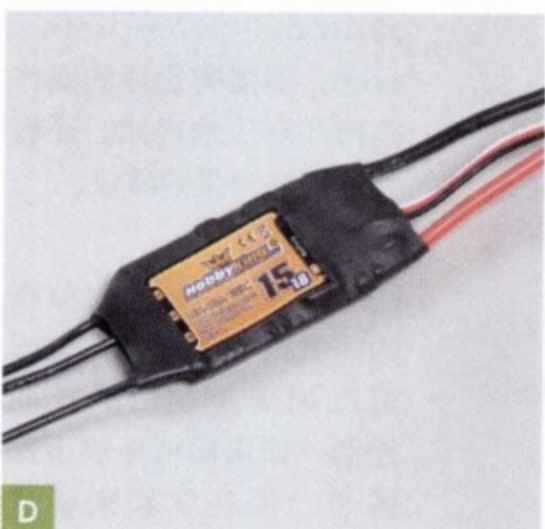


3 通道升降尾翼航模

- 大部分的航模都是三个伺服电机，分别对应翅膀上的尾翼，尾巴上的升降和舵。一个飞行翼则每个升降尾翼有两个伺服电机，但是没有舵。这需要用微控制器进行升降尾翼的混合。
- » 尾翼信号控制了翻转，混合器会向反方向推拉升降尾翼。
 - » 升降信号控制了上下的高度，混合器一起抬高或者降低两个升降尾翼。
 - » 舵在四通道航模里面控制了左右航线，但是澡巾的稳定器很长，不需要舵了。



准备



材料

不久就可以到制客小站订购全套的套件，货号为#MSFW1（参见makershed.com）。大家可以到makeprojects.com/v/30下载机架，甲板 and 稳定器的模板。

- A. 挤压成型的聚合绝缘板，折叠式的。尺寸为1/4英寸×24英寸×48英寸。我们用的是Dow公司的高性能垫层塑料（表面贴膜）。机架和稳定器的重量加起来大约是4盎司。大家可以到建筑工地要一些边角料。大家也可以用硬纸板，展示板，科洛普或者德普伦泡沫，但是材料越重，就需要更强大的电动机，前面平衡块的重量也要增加。而太轻的材料让航模容易飘。
- B. 波形塑料板，厚3毫米，尺寸为11英寸×16英寸，比如科洛普。大家可以从回收利用的标志牌获得。
- C. 扭矩为17盎司/英寸的伺服电机两个，如有必要还需带上伺服电机延长器。我们用的是HexTronix公司的HXT900和Turigy公司的TG9e伺服电机。
- D. 电子速度控制器（ESC），标称的电流为15安培到20安培就可以，而且需要带电池管理电路。
- E. 无刷转子电动机，3毫米轴的。需要能用两个电池（7.4伏的）和一个10×4.7或者9×6的螺旋桨达到15盎司的推力，比如说经典的Tower Pro转子2408-21。

F. 航模发射器和接收器，三通道或以上的。比如Hobby King公司的HK-T6Av2。大家可以访问hobbyking.com看看最新的货色，那里货品变得很频繁。

- » 螺旋桨，GWS的慢速型的，大小为10×4.7或者9×6的，要三个。这个最好先买上6个，保不齐会搞坏一两个的。大家也可以用APC的慢速10x4.7的，但是这个孔有点大，需要用不同的连接才能装到电动机上。
- » 高强度双面胶带，大小为3/4英寸×4英寸。
- » 尼龙扎线带，至少6英寸长，宽1/10英寸，要30个。
- » 角铝或者其他材料，用来安装电动机。
- » 连接器。需要电动机到速度控制器的，3.5毫米的，要三对。我们用的是3.5毫米的镀金连接器。
- » 热缩管，4毫米的，3英寸长（可选），这个是处理焊点用的。
- » 连接器，电池到速度控制器的，需要耐受15安培。这个连接器需要能与电池的连接匹配，也可以搞一对公母的。我们用的是30安培的Anderson Powerpole。HexTronix的XT60也不错。
- » 两个电池的锂电池组。单节电池容量在1500毫安时到2000毫安时，还要经受15安培的放电速度。
- » 螺旋桨保护装置，3毫米的。其他尺

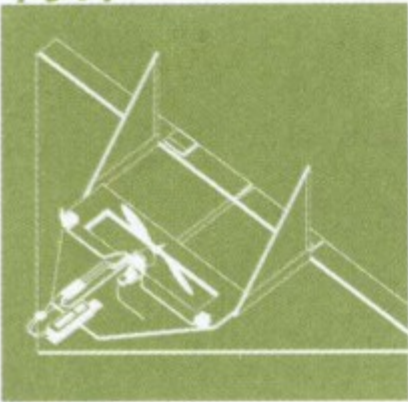
寸的也行，但是要和你用的电动机和螺旋桨匹配。如果你用的是更大的APC螺旋桨，可能就用不了螺旋桨保护装置了。但是那个也足够牢固了倒是。

- » 衣服挂钩，铁丝的，两个。
- » 魔术扣，宽3/4英寸，长6英寸。
- » 打包胶带，越凶残的越好。
- » V型尾翼混合器或者升降尾翼混合器（可选）。这个如果你的发送器没有升降尾翼混合功能的话就需要了。

工具

- » 带剪刀的尖嘴钳
- » 铁尖的钢笔
- » 钻和如下尺寸的小钻头：1/8英寸，1/16英寸等。
- » 十字螺丝刀，小号的。
- » 内六角扳手，这个用在拆电动机的外壳上。
- » 剃须刀，或者拆箱刀。
- » 手锯
- » 尺子
- » 烙铁与焊锡（可选），这个是在连接器需要焊接的时候才用得上。
- » 热风枪或者丁烷打火机（可选），这些是用在热缩管成型的时候的。

制作



做自己的 澡巾航模

时间： 4到5小时

难度：简单

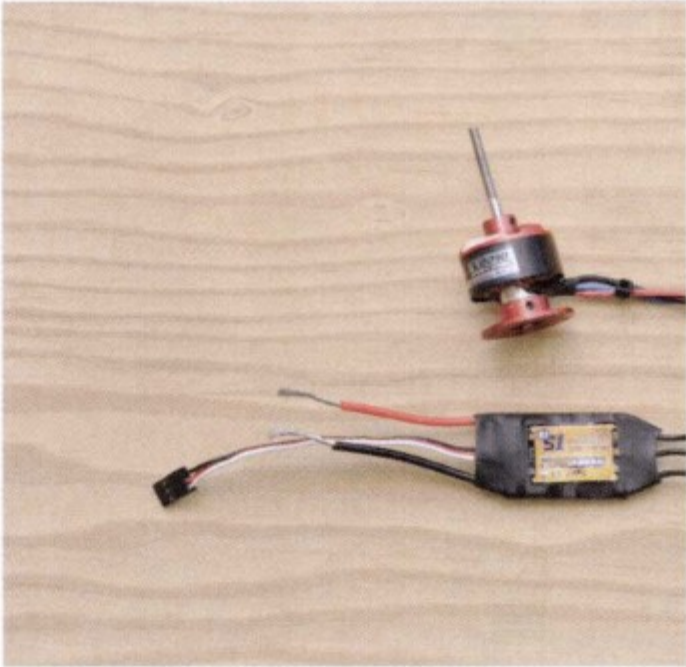
1. 练习飞航模

在等待元件到手的时候，可以搞一个航模模拟器。这个有免费的，比如Windows下的FMS(参见n.ethz.ch/~mmoeller/fms)，还有一个基本上什么平台都能用的CRRCSim(参见sourceforge.net/apps/mediawiki/crrcsim)。大家可以将游戏控制器设定为航模发射器的工作模式，上面的操纵杆是降低高度。很多的发射器也有USB端口，可以直接驱动飞行模拟器。

2. 电池充电

车模航模船模这个圈子的小秘密就是电池充电器上花的钱比其他任何一个单项都多。大家可以到brooklynaerodrome.com去看看哪种充电器好使，值得购入。

所有现代的锂电电池都带着充电连接器，和电源输出端子不是一个。这里的图中有一系列的充电器，价格从8美元到100美元不等。大多数的充电器都是12伏直流输入，可以用车载电源或者专门的交流电源适配器，如左上角所示。



注意：“澡巾”是一直在改进的，大家可以访问brooklynaerodrome.com，那里有最新的操作指南和对应的视频，还有元件列表和采购建议。

诀窍分享：练习飞航模的时候就在头顶飞，这样可以搞清楚左右的反向控制。如果模拟环境下摔多了，回头学起来就快多了。



⚠️小心：锂电池如果过充，可能起火或者损坏。不要没人的时候充电，也不要摔了之后将它们放在可燃环境中。充电的时候将它们放在陶瓷片或者花盆里面是安全而明智的。

摄影：凯伦·金和布雷克·巴尔德文

3. 制作甲板

在科洛普上按照甲板的模板划线，然后用尺子和开箱刀切出来。科洛普是很难处理的材料，用锋利的刀多次轻刻效果最好。如果用蛮力结果反而不好，还常常划伤手指。这个“澡巾”可不是创可贴。别沾上血。

边角料留着，一会儿还会用到。

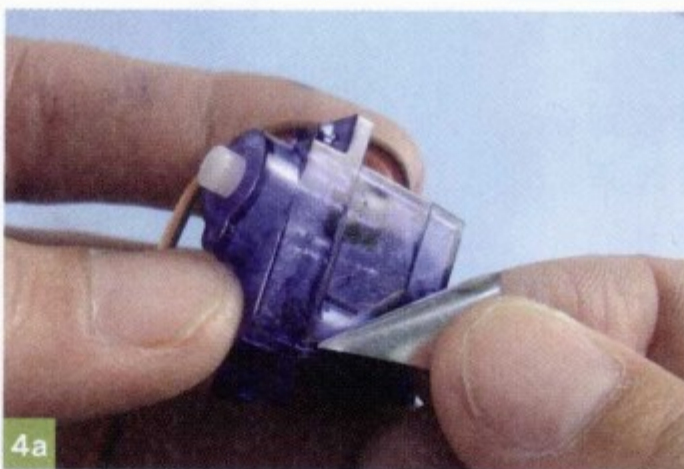
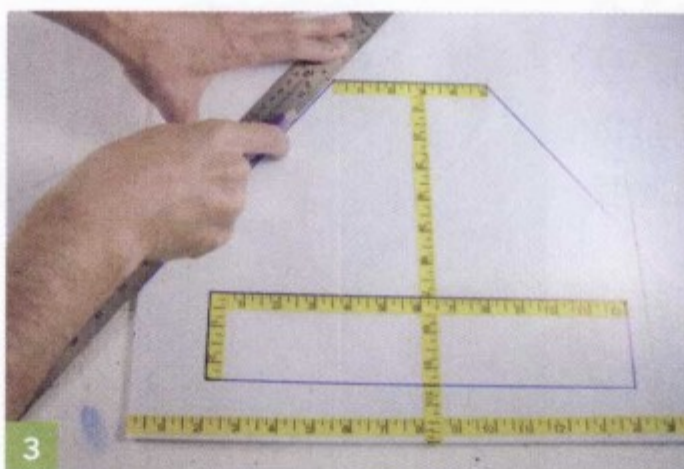
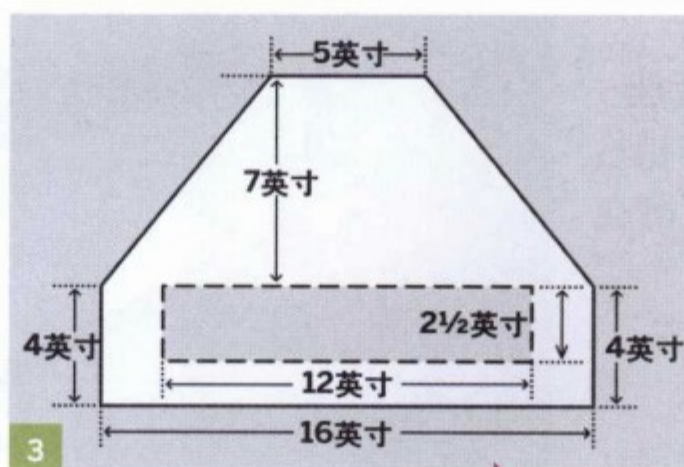
4. 安装伺服电机

4a. 将标签从伺服电机上面取下来，如果还是黏糊糊的，用酒精或者其他溶剂去清理。

4b. 在伺服电机上面贴双面胶，然后装到甲板上，电线朝前，轴朝外边沿。如果电线短了，可能需要将伺服电机想着螺旋桨的孔移动一点，或者朝边缘去一点。螺旋桨的孔是按照我们能找到的最短的伺服电机的腿来设计的。

4c. 双面胶将伺服电机固定到位，但是还需要用扎线带加固。

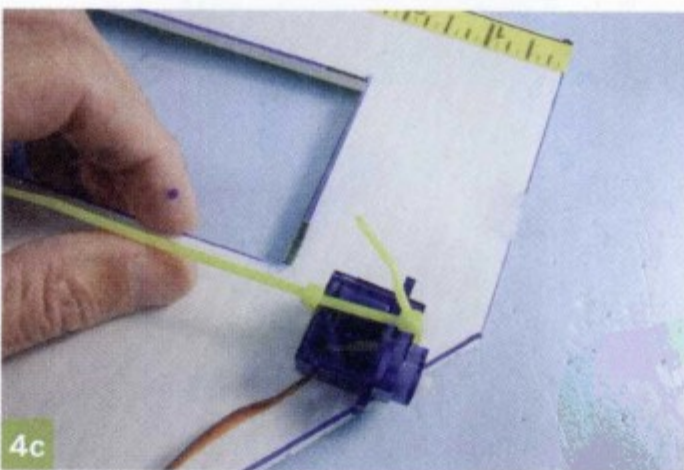
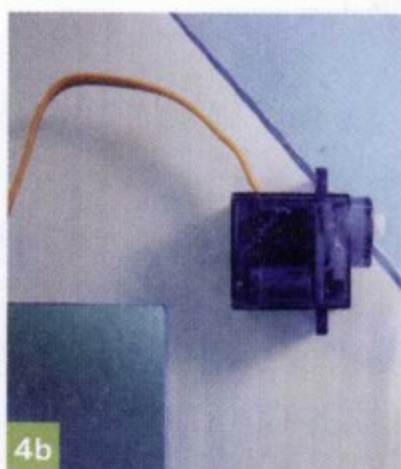
将扎线带的穿孔放在很靠近伺服电机外壳的位置，保证伺服电机不移动。如果扎线带短了，可以按照这里的图用两个加长。



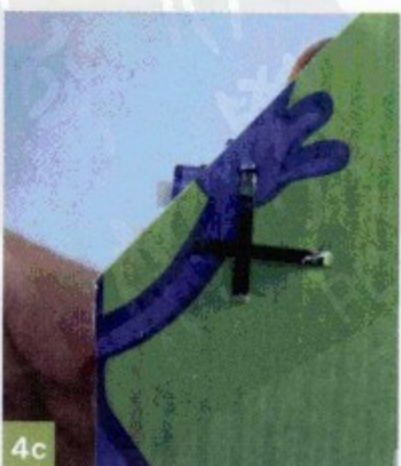
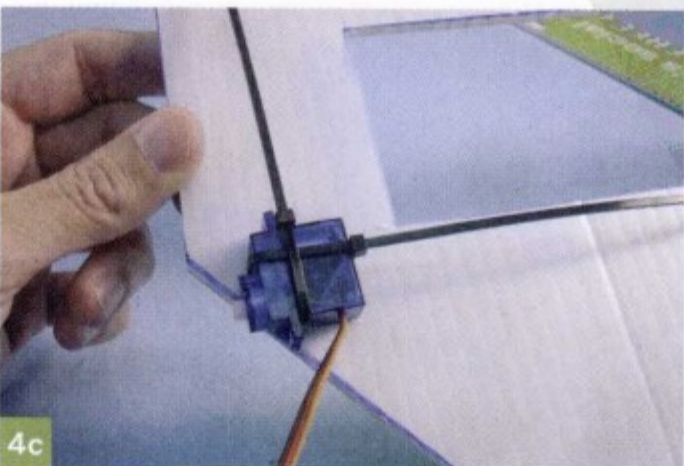
重要提示：伺服电机需要很牢固的装在甲板上，升降尾翼则要稳定地连在这两个上面。这些是加班制作中的典型薄弱点。如果安装得不好，每次着落或者摔的时候，伺服电机就会移动，“澡巾”就不平衡了。

不平衡的飞机非常难飞，因为总是要不断的控制才能保持水平飞行。

控制杆的长度是甲板上面唯一的需要1/2英寸精度以内的。



诀窍分享：交叉打扎线带能产生非常牢固的绑扎效果，摔了都没事。



5. 制作电动机安装座

5a. 用手锯利用角料锯出一块如图所示形状，按照自己的需要定宽度。在这个工程里面，我需要的是1英寸。



5b. 在我们的工程里面，我们用的是电动机已有的三个孔来指导钻穿孔的位置的，然后再装扎线带。这个电动机需要和中心有一点间隔，因此我还钻了第四个孔。

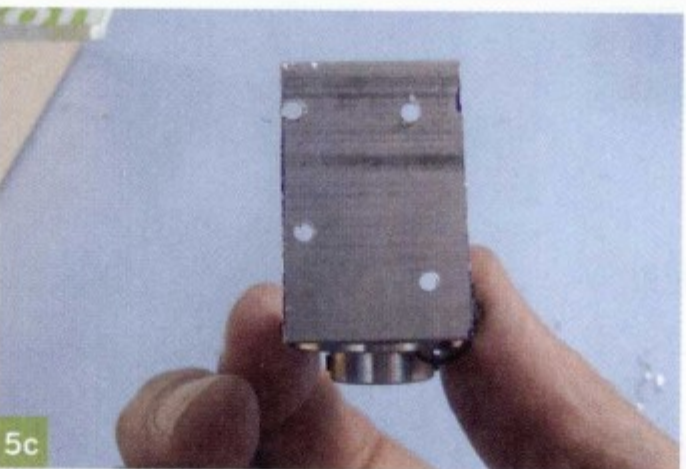


5c. 下一步，在电动机安装版上钻孔，将其安装到甲板上。

注意：转子电动机安装有一步，你得像马盖先那样和机架连起来。电动机的安装支架可以用各种材料，钢的可以，三维打印的塑料，铝角料都能用（我最喜欢的材料来自于坏掉的梯子上的踏板）。



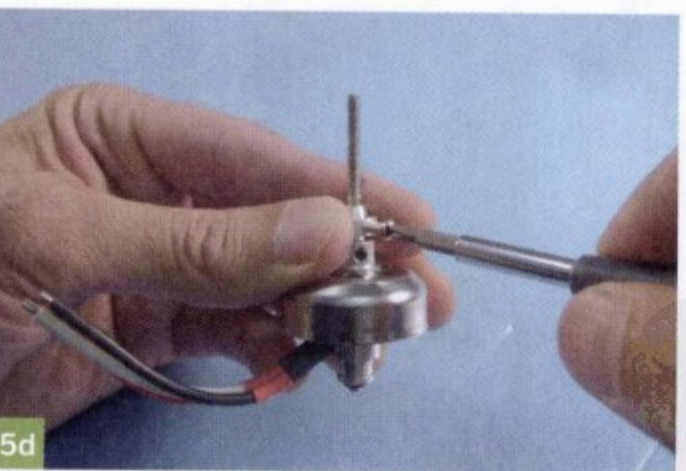
5d. 将螺旋桨保护套装到电动机上，确认各个螺丝紧固，不会碰到螺旋桨保护套的铝线头。通常螺旋桨的轴在保护套的边缘保持平齐的，多余的切掉。



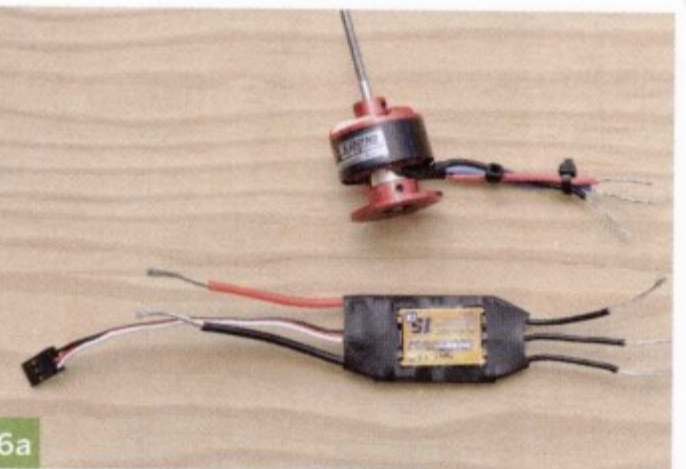
最靠近电动机的孔是缓压孔，如果有了这些对好的孔，可以减少摔机时常见的压力点（弯折或者断折点）的压力。前侧则无所谓。

6. 将电动机连接到速度控制器

将速度控制器连接到电动机和电池上，公口连接器连到电动机，母口连接器连到速度控制器。



6a. 给所有的电线剥线，上锡，三根来自电动机，三根来自速度控制器。为什么是三根呢？速度控制器是通过每次给这三根线中的两根通交流电流来驱动电动机的，这个信不信由你。速度控制器里面的原理还是要点



我们默认的配置是“飞航模的时候不要被笑”配置，需要将电动机和速度控制器上小的3.5毫米子弹连接器焊接起来，然后用热缩管绝缘。这也是大家的一个机会，去做个有个性的东西（我们还飞过各个连接都是拿手拧在一起，然后用胶布缠的呢）。

智慧的。我曾经好多次看见它冒烟。

6b. 焊接这个子弹连接器的技巧是将烙铁头塞进连接器的小孔里面，在一头装满焊锡，然后将上过锡的线头塞到装满焊锡的凹槽里面，等一小会，到锡全部融到一起。等冷却完就搞定了。如果你觉着手指都快发烫了，那就对了。

用热缩管将所有的连接都包起来。

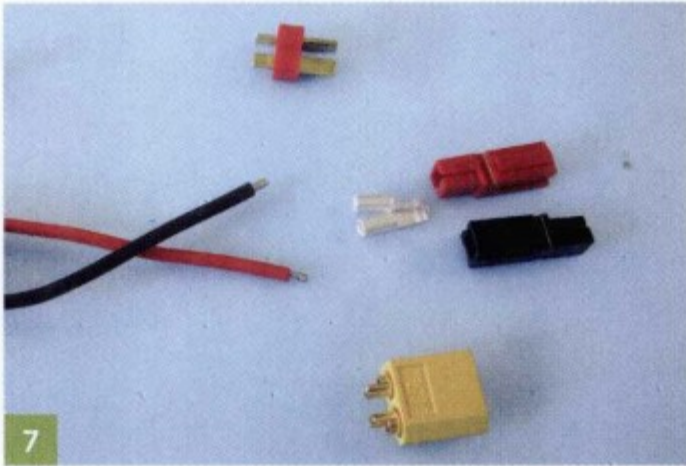
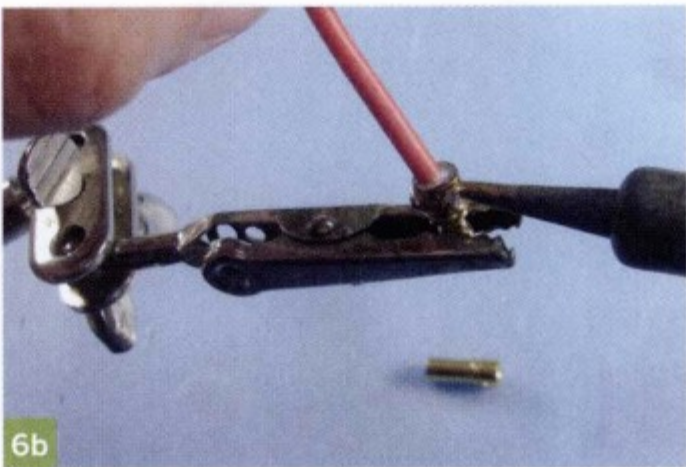
7. 将电池连接到速度控制器

大家有很多选择，都可以将电池连到速度控制器，我们用的是安德森电源连接器。很多电池本身就带着这种或者那种连接器，如果这样的话，大家只要找个配对

8. 安装螺旋桨

8a. 将螺旋桨安装到螺旋桨保护套上，翘起来的有字的面朝前。如果上面没有字，可以仔细看看叶片，检查机翼凭直觉找正确的朝向。或者可以跟我学，两面都试试，看看哪个能起更大的推力。

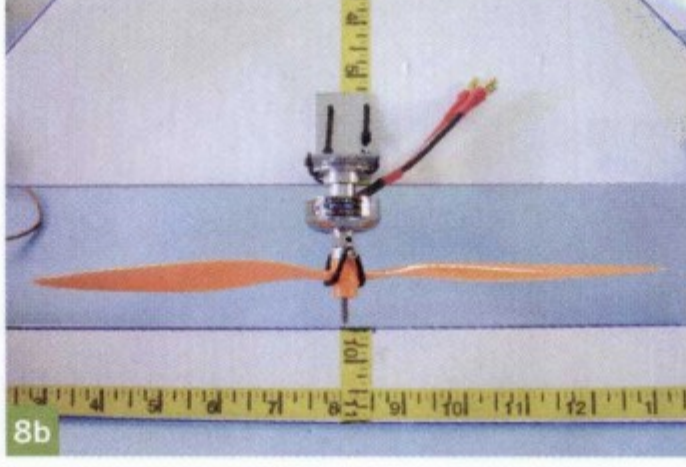
8b. 将电动机装在电动机支架上，用扎线带固定。将螺旋桨放在甲板中间的螺旋桨孔上，螺旋桨叶片离后边沿大概3/4英寸远。在甲板上通过电动机支架的安装孔冲眼，然后用扎线带加固。



注意：第七步中顶上示意的是标准的Deans连接，底下是XT60，两种都需要焊接，分离比较困难。中间的是我们的最爱，用的是安德森电源连接器。



⚠️ 小心：极性一定要弄对。电池连反了会毁坏电池和速度控制器。



9. 连接无线接收器

9a. 根据接收器的说明书，将其连接到右边的伺服电机（通道1），左边的伺服电机（通道2）和速度控制器（通道3）上，如果你板子上就有升降尾翼合成器（这里图上没有），也按照说明书装好。

将油门（左边的杆子）和上面襟翼一起拉下来，打开发射器。将电池连接到速度控制器上，飞机就能动了。伺服电机用右边的杆子控制，电动机用左边的杆子控制。

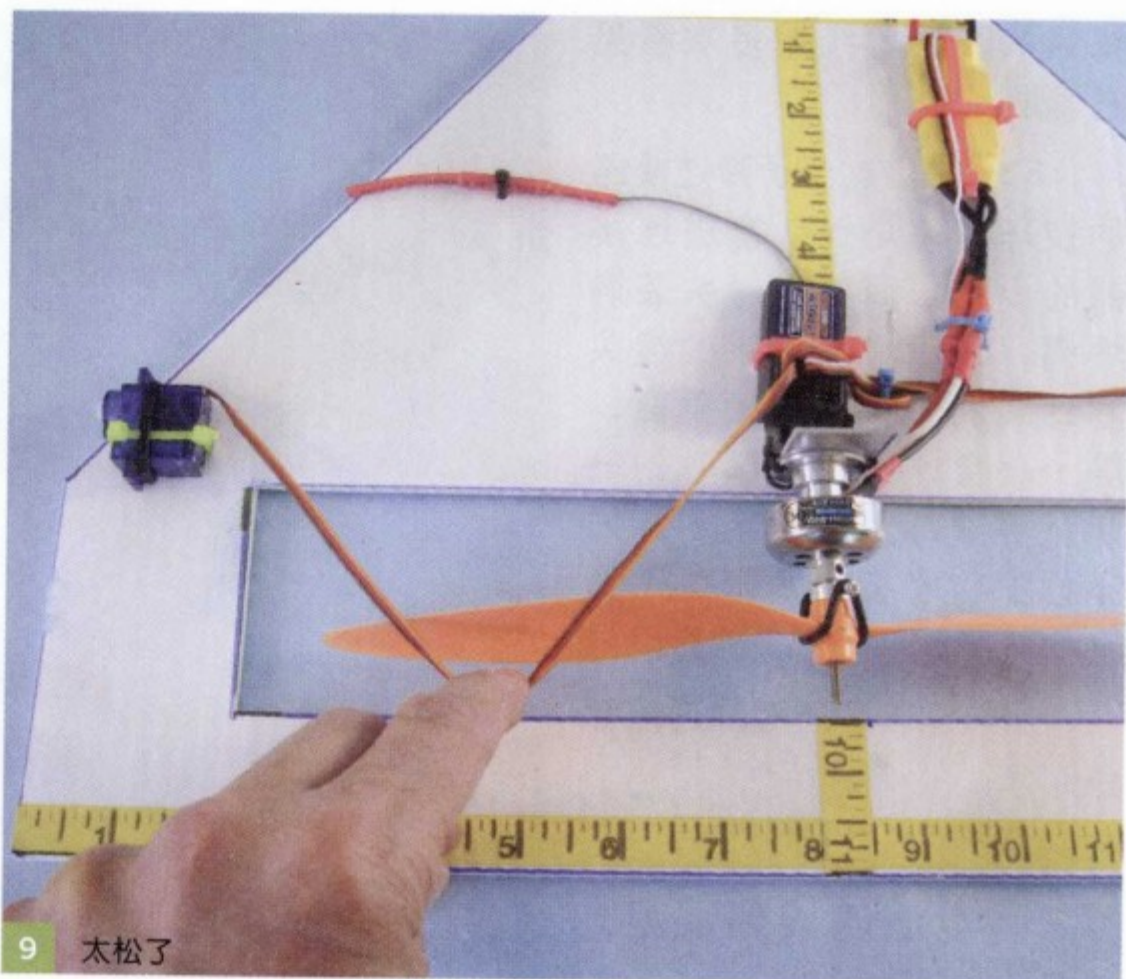
9b. 将所有的部件用扎线带固定在甲板上，防止摔。摔的时候是向前的力，确认所有的东西都不会往后拉碰到螺旋桨（比如这里的电线）。

10. 将伺服电机的臂对齐

10a. 在伺服电机的腿上钻一个衣服架直径的孔。

10b. 将两个襟翼放在发射器右边杆子上的中间，一个是抬升用的（上/下），一个是控制副翼的（左/右）。打开发射器，并给甲板加电。

10c. 将两个伺服电机的臂尽可能的以 90° 角装上去，并将对应的螺丝加上去。如果有必要的话，用副翼的襟翼来将这些角度精确对准。弯折的时候和安装升降尾翼控制杆的时候，这个襟翼继续保留。



9 太松了



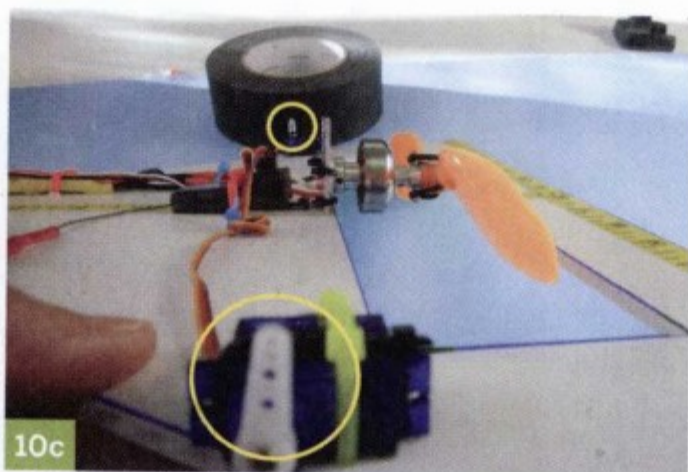
10a

注意：有些无线通信生产商（如JR）不同通道的意思不一样。大家设置升降尾翼的时候以使用手册为准。

确认电动机从后面看是顺时针转的，如果反了，随便对调三个子弹连接器中的两个就能调过来了。



10b



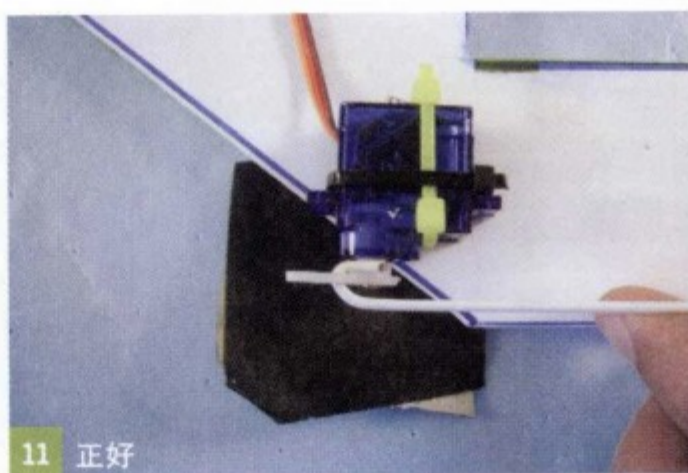
10c

诀窍分享：如果你是航模的新手，可以将伺服电机放的更靠近旋转轴一些。这样会缩短控制距离，更容易飞。在10c里面大家可以看到我为新手和老手都准备了方案。

摄影：格里高利·海耶斯（10a）

11. 弯折控制杆

将衣架下面的直的部分剪下来，一端弯成U字形的钩子，如图所示。这个钩子必须够宽来适应伺服电机的臂——如果弯的太宽了，控制器可能就滑出去或者碰到伺服电机。



12. 制作机架

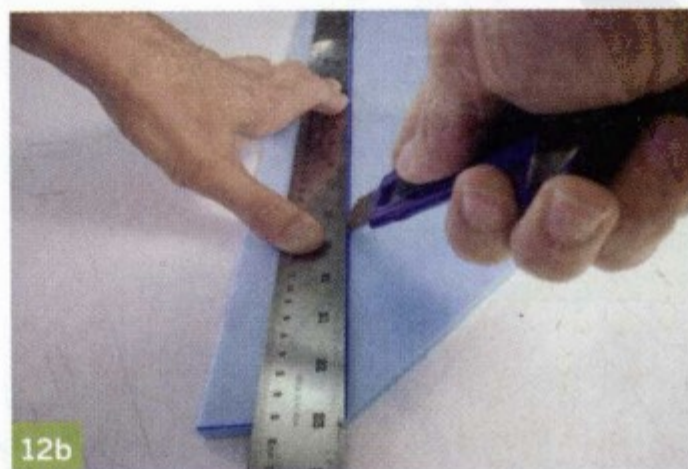
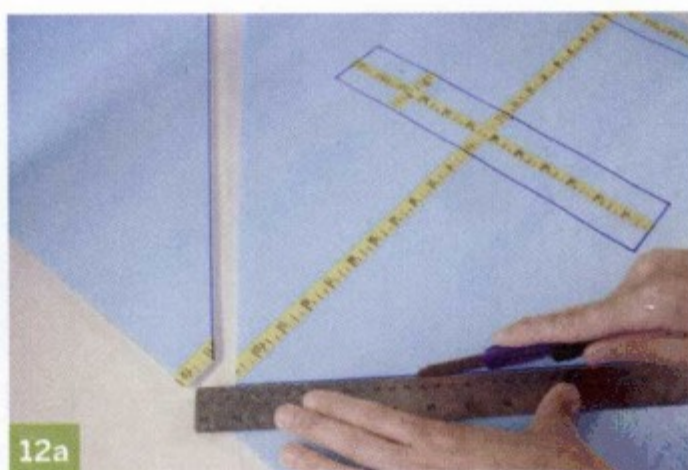
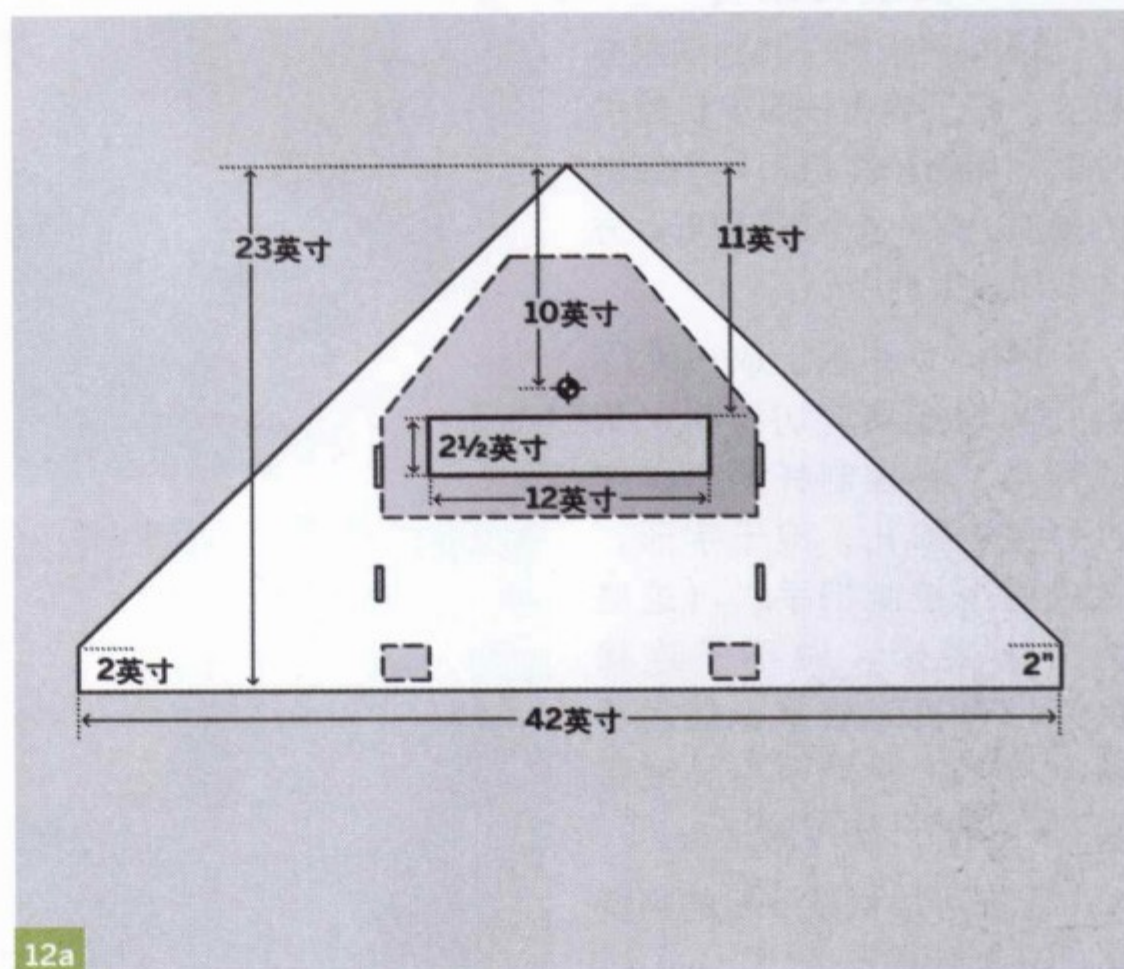
12a. 依照模板用聚合泡沫板裁出机架来。

12b. 如图，来一刀大约斜30度，将升降尾翼切出来。这个斜角度数倒不是很关键，但是整个切割过程中要保持一致。

12c. 将机架翻过来，面朝下，同时将升降尾翼面朝上放上去。将两个零件装配好，并在斜角接头地反够用胶带精确的粘好。然后再在切口的长度方向上放一层包装带，别起皱了。只有这一面需要用包装带。

在升降尾翼的中间开一个1/4英寸的槽，这样就做出了两个可以独立运动的升降尾翼了。

再将机架面朝上放置，铰链放在平面上。注意看这个斜角是如何工作导致升降尾翼上下运动的。



诀窍分享：要用锐利的刀片。因为边缘不平滑会抵消掉锁紧伺服电机的努力的效果。



13. 安装甲板

将甲板和机架上的螺旋桨孔对齐，然后用6个扎线带穿过两个部件装起来。

14. 安装传动杆

14a. 将控制杆装到伺服电机上，杆子要在伺服电机臂的外面。用钳子在每根杆子铰链的尾部上做一个90°的弯折，方向朝向机架的中心。

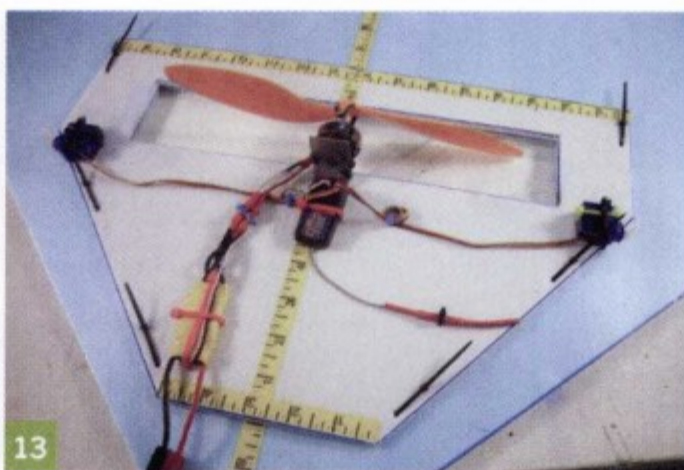
14b. 从甲板上取一段1.5英寸的螺旋桨剪切材料，剪成两半。将控制杆的一端穿过科洛普的孔，成十字形，做成两个控制把手。（这些孔太大太松，做不了连接点）。将机架放平，然后将每个控制把手用两个扎线带装到对应的升降尾翼上去。

现在可以试试飞机的声音了，马上就搞定了。

15. 做稳定器

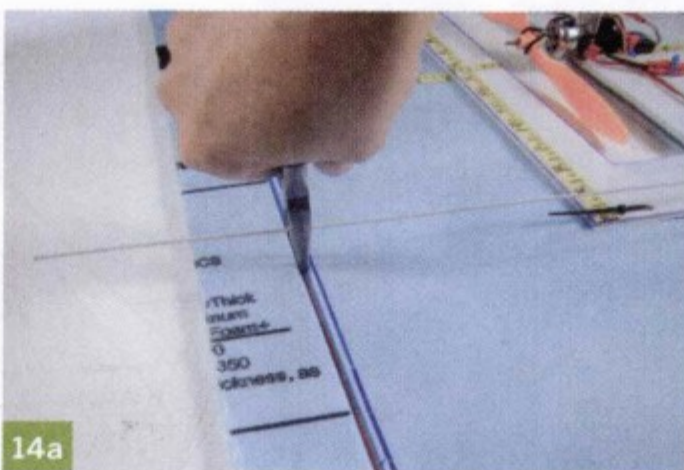
15a. 按照模板切两块稳定器，先用包装带在两侧都加固好突出的耳朵，然后在耳朵旁边小心的切割。

15b. 将稳定器大气放在控制杆旁边，铰链前面大约3/4英寸的滴地方。小心的切槽，做出稳定器的耳朵来。



13

! 小心：在装升降尾翼控制杆之前，航模要一直开着，这样能保证转起来边不碰着。小心别碰着油门。



14a

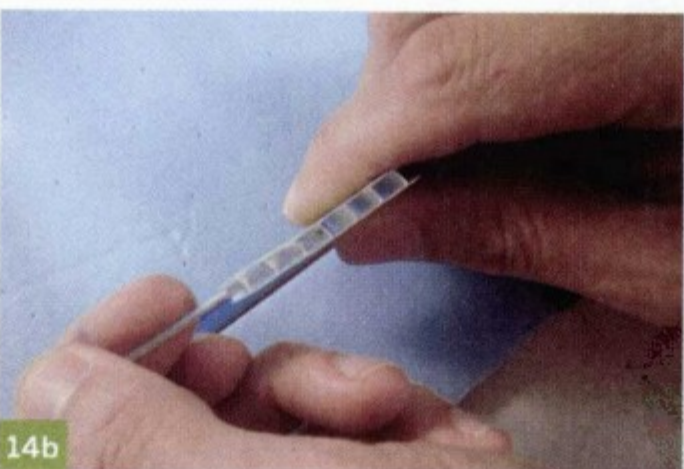


14a

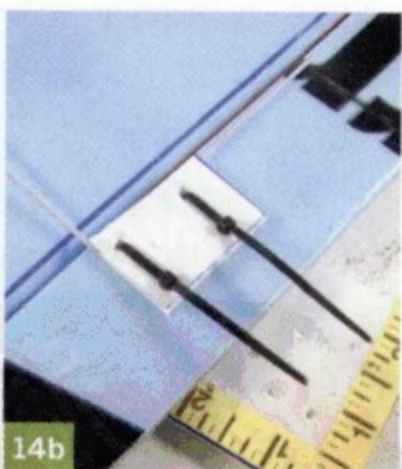


14a

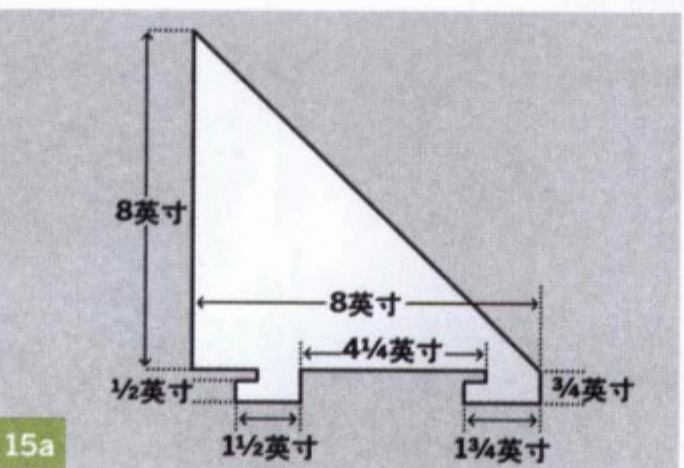
注意：两个控制杆的弯折对齐很重要，这样才能保证升降尾翼的移动距离是一样的。如果一根太长了，大家可以用第16步中讨论的裁剪技术来调整——不然就得重新找个衣架从头来了。



14b



14b



15a

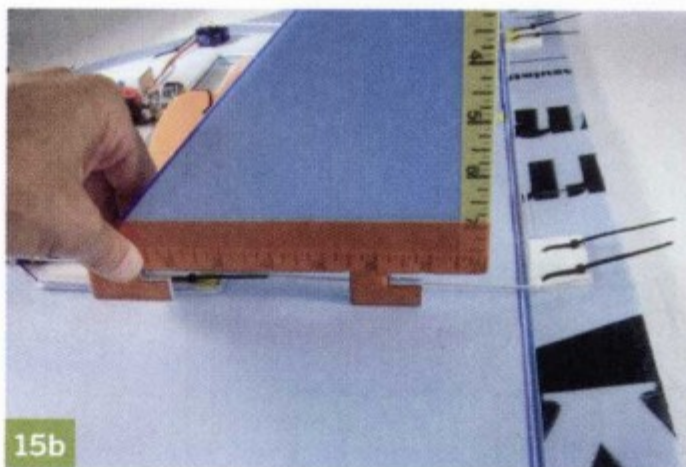


15a

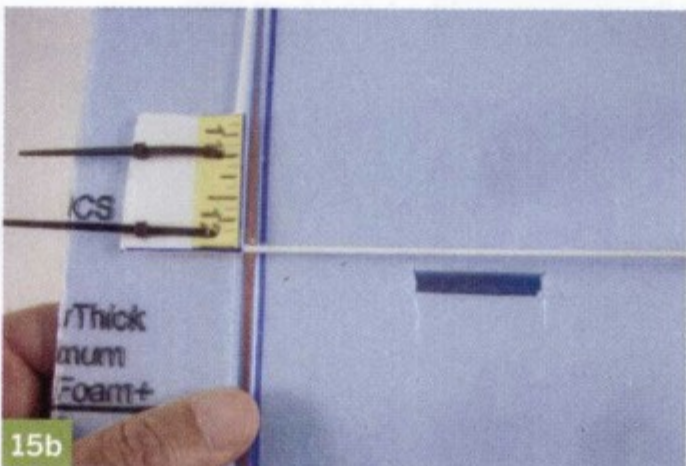
16. 裁剪调整

16a. 将机架放在平面上，打开电源和发射器，然后重新检查伺服电机的臂是否对齐，调整襟翼。目标是两个升降尾翼都往上1/4英寸。这是因为蓝色的泡沫材料本身就那么厚。如果你里面做的已经超过了1/4英寸的话，控制杆就得重新做了。

16b. 如果往上的没有1/4英寸，就可以在控制杆上用尖嘴钳紧紧拿住弯一下。这样就有效地缩短了控制杆的长度。



注意：稍微紧点比太松要好，否则稳定器就会晃（这个问题用胶带很容易解决）。

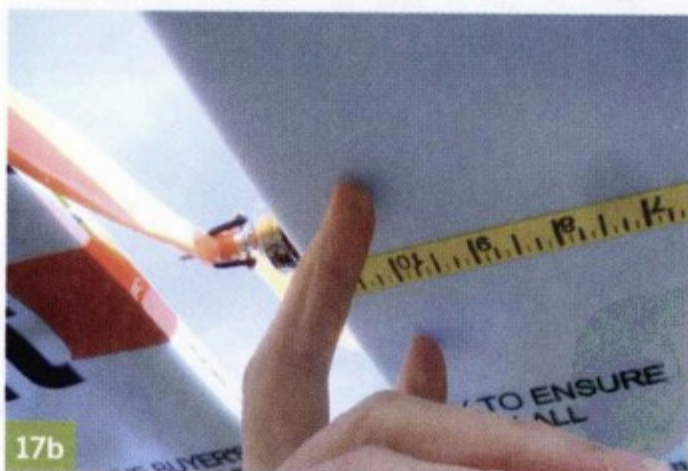


如果制作完美的话，升降尾翼应当正好在桌上放平。但大部分情况下不是这个情况，因此不用担心。

17. 安装电池

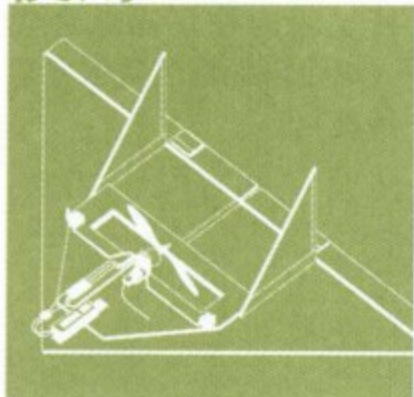
17a. 将魔术贴的有钩子的一侧装在“澡巾”上，一半在甲板上，另一半在机架上。将魔术贴带绒的一头装在电池上。确认电池充电完毕，然后装到“澡巾”上去。

17b. 将航模在手指上做个平衡测试，看看重心。这个“澡巾”当重心在离前鼻10英寸的时候最流畅了。移动电池的位置可以调节重心。现在搞定了。



测试制作人：丹尼尔·斯潘格勒，《爱上制作》实验室。

使用



航模 即将远行



了解你的控制装置

油门：发射器左边的杆子是油门，往前推是加速，往后拉是减速。

发射器右边杆子是控制升降尾翼如下内容的。

高度：抬升信号决定了航模的上下高度。将这个控制杆往后拉可以让航模上身抬起来（两个升降尾翼都是往上升），往前推是将航模上身往下倾斜（两个升降尾翼都往下降）。这个和游戏机的控制器正好相反。

翻滚：襟翼信号决定了航模是往左翻还是往右翻（这个其实不是真正的左右翻转——这里只是偏航。而且“澡巾”也没有舵信号了）。将控制杆往左推可以让航模左

倾（左边的升降尾翼抬起来，而右边的降下去）。往右推是右倾（右边的升降尾翼抬起来，左边的降下去）。

升降尾翼混合：如果你的无线电支持升降尾翼混合的话，可以按照手册获取这项功能。板子上的升降尾翼混合器，又叫V型混合器，应当有一些指导性的东西。这里的图中连接着，但是没有用扎带固定。

释放控制：初级的释放控制大约是高度和翻转都是正负3/4英寸左右的。如果你是熟手了，可以加倍。可以用发射器上的双倍速率控制，或者可以将伺服电机控制孔往后放（减小释放）或者往外放（增加释放）。



飞行学校

“澡巾”如果制作得当的话，有点损坏就像B-17轰炸机被高射炮击中一样，只要电动机还在转，就可以接着飞。下面给大家分享一下成功飞行的诀窍。

重心与裁剪调整：这篇文章里面的航模按照给定的裁剪水平和重心能飞得很好。这个要弄对，很重要。

起飞：我是用左手起飞航模的，而右手大拇指则总是控制着右控制杆。我用下巴加油门，加到大约2/3，然后放飞到空中。我不扔航模，也不摔。很简单，直着抛就可以了。由于我的大拇指还是控制着升降尾翼的，放飞的时候有什么问题或者调整风的干扰很方便。

飞行训练：如果你是个新手，我们推荐用斯普林特飞行训练方法。这个训练最好在长满长草的大片空地上，不会撞上啥东西。

- a. 让其他人用50%的功率来起飞飞机，飞行员的工作是控制翅膀和前鼻，然后在降落之前减小油门，这个应当在离地只有几英尺高度飞行，功率为50%。
- b. 一旦这一关过了，将功率加到75%。将飞机飞到50英尺高，然后减小油门降落。重

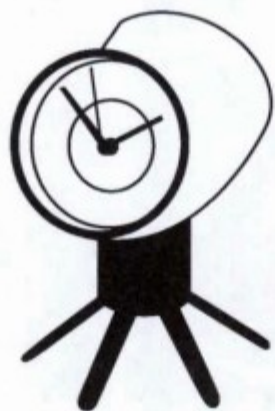
复练习直到熟练。

- c. 飞行员然后要自己用75%的功率自己起飞，在50英尺高的地方飞行。不要转弯。
- d. 一旦起飞和着落可以了，飞行员就可以尝试180°转弯然后着落了。要是出现任何问题的征兆，都立即减小油门，保持前鼻水平。大家会注意到当“澡巾”向着我们飞行的时候，左右控制是反着的！在模拟器上多花点时间会有显著的帮助。
- e. 现在飞行员可以尝试360°的转弯与降落了。
- f. 现在飞行员可以飞8字，或者锻炼其他飞行技巧了。

飞行时间：标准的电池组建议的飞行时间是能持续6~7分钟，充电时间为25分钟。并不是所有的速度控制器可以可靠的在低电压的时候自动切断的，所有这个要注意。

这些说完了，大家就去飞航模吧，然后给我们发一张图片到brooklynaerodrome.com，做些改动，改进设计，然后在makeprojects.com分享你的建造过程。👍

大家可以到youtube.com/user/brooklynaerodrome观看“澡巾”在夜里用航模上的摄像头拍摄的飞行视频。



管道梦想

用PVC管，施加点小窍门，
做出坚固的装饰品。

拉里·科顿、菲尔·鲍威

不起眼的PVC排水管很便宜，哪儿都能搞到，操作简单，可以用来制作几乎任何东西，从院子里的家具到精致的雕塑。

这里有四个适合家庭制作的项目，用的是内径3英寸到4英寸的PVC管子。一个周末的时间，大家就能轻松的做出所有的四个项目：一个是孩子的桌子，桌面可以干擦，还带配对的凳子。一个两面的时钟，可以帮你机器另一个时区的朋友。一个可以挂起来的花盆。还有一个看起来飘在光之上的个性灯。

大家可以用手持工具完成这些工作，但是如果有条锯或者台锯这样的台式工具，加上一个细齿的锯片，做方形的准确切割效果就更好了。PVC管还能在用热水加热后轻松的弯折，这样就可以做成各种的新形状，设计可能性也增加了很多。

如果你是从一根长10英尺的PVC管上面切的话，可以叫个朋友来帮忙。锯管子和打磨的时候用面罩和耳塞保护一下。

如果有什么坑，可以用汽车的填充剂和釉

填起来，然后用180目的砂纸打磨，上底漆，和油漆。如果你想不用底漆的话，有那种直接附着到塑料上的自喷漆。

警告： PVC管子在用台锯锯的时候容易翻滚，因此要抓紧慢慢切。用防滑手套会好一些。用台锯切缺口的时候，将锯片放在稍比管壁高的地方。不要用尺子或者胶带来标定锯片高度，而应该用废木料试着切割，然后量切口。用电动工具切割的时候一定要全称戴防护眼镜。

拉里·科顿是一位半退休的电动工具设计师，也是一位兼职的社区大学数学教师。他喜欢音乐和乐器、电脑、鸟儿、电子、家具设计，也深爱着他的妻子，排名不分先后。

菲尔·鲍威是一位终身的杂志自由撰稿人，已经出版了三本悬疑小说。他的网页是philbowie.com。

准备：第85页

制作：第86页



切割、打钻、 弯折、刷漆

聚氯乙烯PVC塑料很硬，用起来像木头，可以填充各种东西，装饰也很方便。这个还是一种热塑料，因此可以完成木料无法完成的任务，加热后弯折成新的形状。这里有用PVC制作自己的装饰品的一些用到的技术。

切割

PVC管用小齿的手锯就能容易的进行切割。手工锯切起来慢，但还是相对精准的。

要想切的直，可以用台锯或者条锯或者斜切锯。为了防止碎屑进出，并减小后座力的伤害，要选用锋利而小齿的锯片，然后零件往锯片送的时候要很慢。用台锯的时候，可以用送料卡子和斜切工具来保证切口平整。在用条锯的时候，上方的保护也要做好。

为了防止管子在切割的时候滑动，可以将管子夹在台子上或者台钳（用手锯的时候）上，或者用送料卡子（用斜切锯的时候），并在使用任何电动工具的时候戴防滑手套。

钻孔

在PVC管子上钻孔的时候，钻头会牢牢的抓住塑料，因此继续钻孔直到钻通。中间半道停下来可能在孔中留下大块的料废料，或者导致崩裂。用台钳夹住管子或者用板子里面的V形槽绑住，可以防止管子滑动。

弯折

PVC是可以热成型的，加热然后就可以完成想要的任何形状了。在这个项目里面我们会用到开水。我们也可以用PVC弯折加热工具（见对面页的盒子）。

紧固

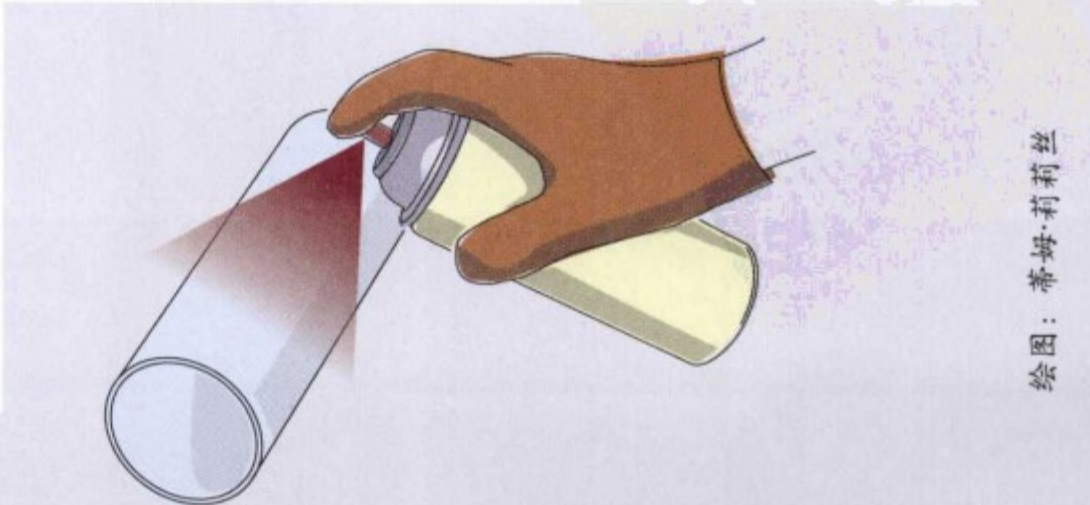
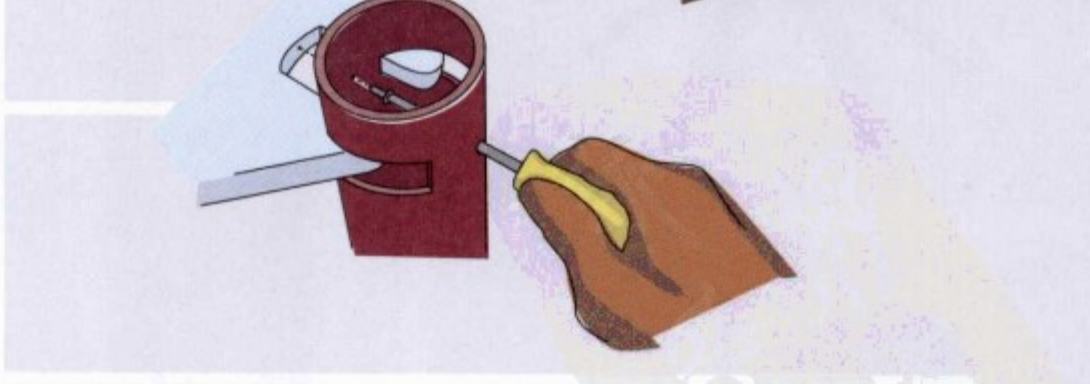
木螺钉或者自锁铆钉可以为PVC管提供牢固的紧固效果，而孩子的桌子项目里面还用了互锁槽，可以提供更强的连接。

粉饰

PVC管上面的缺陷可以用骑车玻璃胶和釉灯填充物搞定。

PVC砂起来像木头，油漆之前可以上各种汽车底漆。新一代的自喷漆还可以不用底漆直接粘到PVC管上。

PVC管还可以很容易做出斑点——参见117页的《简单的三步完成任何颜色的PVC管斑点效果》。丙酮可以用来清除绝大多数的工厂标志。



准备



A



B



C



D

材料

桌子和椅子

A. PVC管

- » 白色的，内径4英寸，管壁1/4英寸，长度10.5英寸的管子用来做椅子。大家可以买一个10英尺长的，Lowe's那里的货号是#23838，这个也能用在其他的项目上。我们用的是便宜的泡沫芯的40号下水管PVC，但是其他的PVC管子也能用。
- » 白色的，内径3英寸，管壁1/4英寸，长10英尺的，用来做桌子腿，Lowe's货号#23834。

B. 螺丝

- » 平板金属螺钉，#10号的，长1英寸，十字的，要4个。
- » 木螺钉，#8号的，长1英寸，平头的，要12个。

- » 木块，厚3/4英寸，2英寸×2英寸的一块，12英寸直径的圆木两根，直径4英寸的圆木两根。
- » 干擦板，大小为48英寸×32英寸。Lowe's的货号为#61082，这个用来做桌面和椅面。
- » 接缝胶，添木缝的，（“传统配方”），14盎司装的。
- » 木销钉，直径1/4英寸，长6英寸
- » 废木料，这个是用来制作斜切锯延长工具的。

时钟

- » C 时钟机芯，大小为2.125英寸×2.125英寸×0.625英寸，带指针，两个。这个可以用在12小时制也可以用在24小时制上。24小时制的机芯可以到klockit.com找到。
- » PVC接环，用于4英寸内径的管子，白色，45度角，管壁1/8英寸。Lowe's的货号为#24124。这个在开口处的壁厚也是1/8英寸。
- » 木料，长3/4英寸，直径4.5英寸，两根。
- » 硬板，板厚1/8英寸，直径4.5英寸，两块，干擦板也可以。
- » 照片纸，白色的，重的那种。
- » 平板金属螺钉，#6号的，长1/2英寸两块。
- » 5号电池两个。

灯

- » PVC管子，白色的，内径4英寸，管壁1/4英寸，长度14英寸。
- » 单刀单掷开关，带圆的衬套和螺母，Lowe's的货号为#71393。
- » 1/2英寸的木料，直径4英寸。
- » 带螺纹的按钮，1英寸长，直径3/8英寸的。Lowe's的货号为#46816。
- » 标准灯泡的座子，Lowe's的货号为#70826。
- » 电线的螺母
- » 电灯线，标称120伏的。
- » 40瓦的电灯泡，磨砂白炽灯或者节能灯。



超酷的新工具

这个PVC弯折工具在这些项目里面没有用到，但是用来做PVC家具和其他结构很好用。这个新工具慢慢加热塑料管将其变软，然后就可以弯成任何形状了。工具可以容纳管子内径最高为4英寸。《爱上制作》实验室做了测试，效果很好，大家可以看上一期里面《工具箱》栏目里面的评论。

- » 亚克力杆子，直径1/4英寸，长10英寸。这个用作腿。大家也可以用百叶窗的斜杆。
- » 强力胶

花盆

- » PVC管子，白色的，内径4英寸，管壁1/4英寸，长度8英寸。
- » 尼龙的单芯钓鱼线
- » 陶土的或者塑料罐子，直径4英寸。

所有的项目都要用到

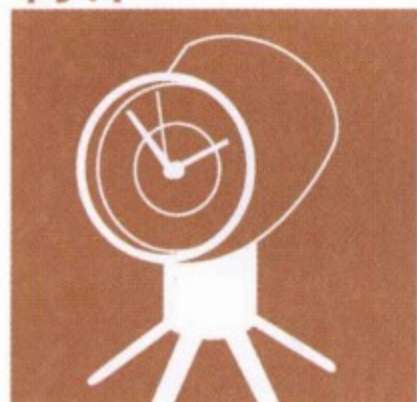
D. 漆和底漆

- » 自喷漆，各种颜色的。如果大家用了底漆，可以用几乎任何一种漆。如果不用底漆的话，直接上塑料就得用Krylon Fusion或者Rust-Oleum漆，它们可以直接附着在塑料上。
- » 自喷底漆（可选），可以用Rust-Oleum或者等效的。
- » 汽车填充胶或者汽车釉，比如Bondo填充剂或者DuPont 315釉。
- » 砂纸，180号的。
- » 遮挡胶带
- » 热熔胶或者环氧树脂胶水。

工具

- » 锯，用来切割塑料罐子。手锯可以用，但是我们推荐使用带斜切辅助工具和细齿锯条的条锯或者台锯。
- » 钻和钻头：1/16英寸、1/8英寸、1/4英寸、3/8英寸、3/4英寸，要铲形平头钻头。
- » 组合角尺（可选）
- » 标记指针或者3/4英寸的销钉
- » 锉或者高速旋转工具（可选），比如Dremel工具
- » 螺丝刀或者长的十字钻头
- » 测量胶带
- » 热胶枪（可选）

制作



自己做 PVC家具

时间：几个小时

难度：简单

孩子的桌子和椅子

这个小桌子特别适合小孩子，而且他们会很满意这个可以干擦的桌面。

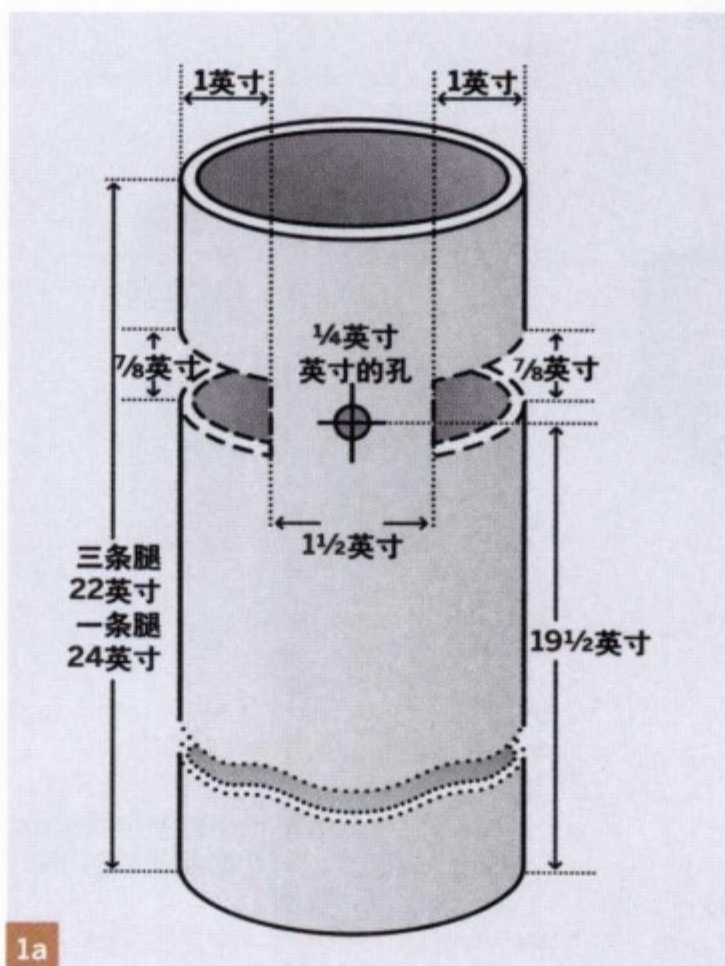
1. 制作桌腿

1a. 从一根10英尺长的3英寸内径PVC管子上截取材料。最好用带限位边和斜切辅助工具的台锯，这样能保证切口和管端平直平行。

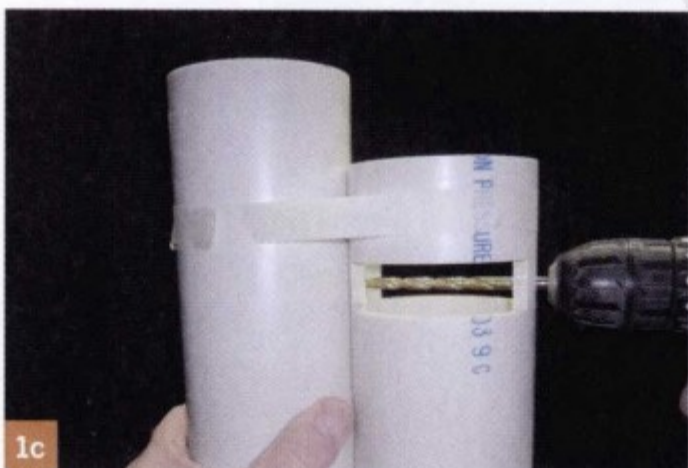
1b. 在桌腿的一头包上测量胶带，然后在开始点和腿上中间点做上标记。开钻。从外面开始钻，不要一下子钻穿了。先在腿的两侧都钻 $\frac{1}{8}$ 英寸的孔，然后在将孔扩到 $\frac{1}{4}$ 英寸。

1c. 用同样的方法，以第一条腿做示范，在另外三条腿上钻孔。所有的孔都离底端19.5英寸。

1d. 在第一条腿中插入一根6英寸长，直径 $\frac{1}{4}$ 英寸的木销钉，内部用胶带粘住。



注意：一条腿比其他的腿长（为了放记号笔和橡皮擦）。



1e. 在一条腿上锯缝，配合桌面。管子里面的销钉将会骑在顶面上，这样形成的桌腿的开槽就完美的对齐了。

将台锯的刃高设为精确的1英寸。用斜切辅助工具，来切割桌腿上的缝。槽的大小和位置在保证你的桌子平整以及桌腿垂直于桌面至关重要。

1f. 拿掉销钉（这个孔后面将腿装到桌子上还要用）。

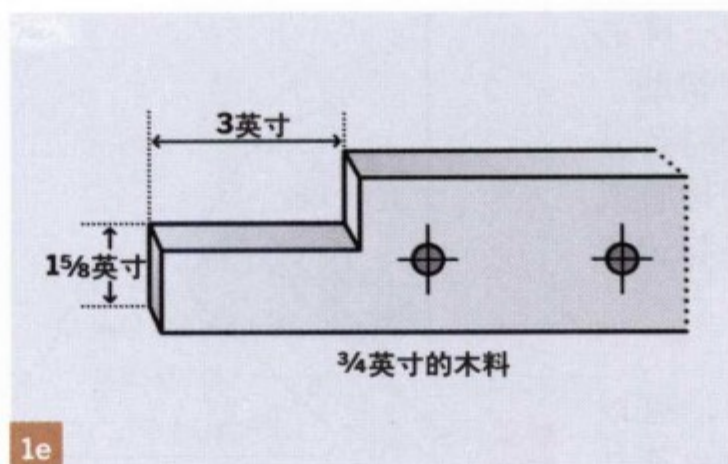
1g. 重复1d到1f的步骤，装上其他的腿。当为长腿开槽的时候，要移动辅助工具（仍然与锯片平行）以适应桌腿的额外长度。

将桌腿刷成艳丽的颜色，当油漆在干的过程中将桌腿水平放置。

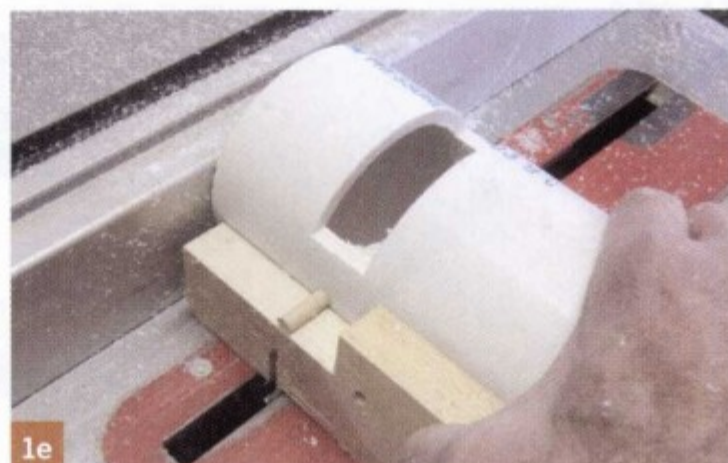
2. 制作桌面

2a. 桌面的核心部分我们用的是平滑的3/4英寸的2英尺×2英尺木板。如果想追求更长的使用寿命，可以用进口的复合板。顶面是1/8英寸的干擦板。

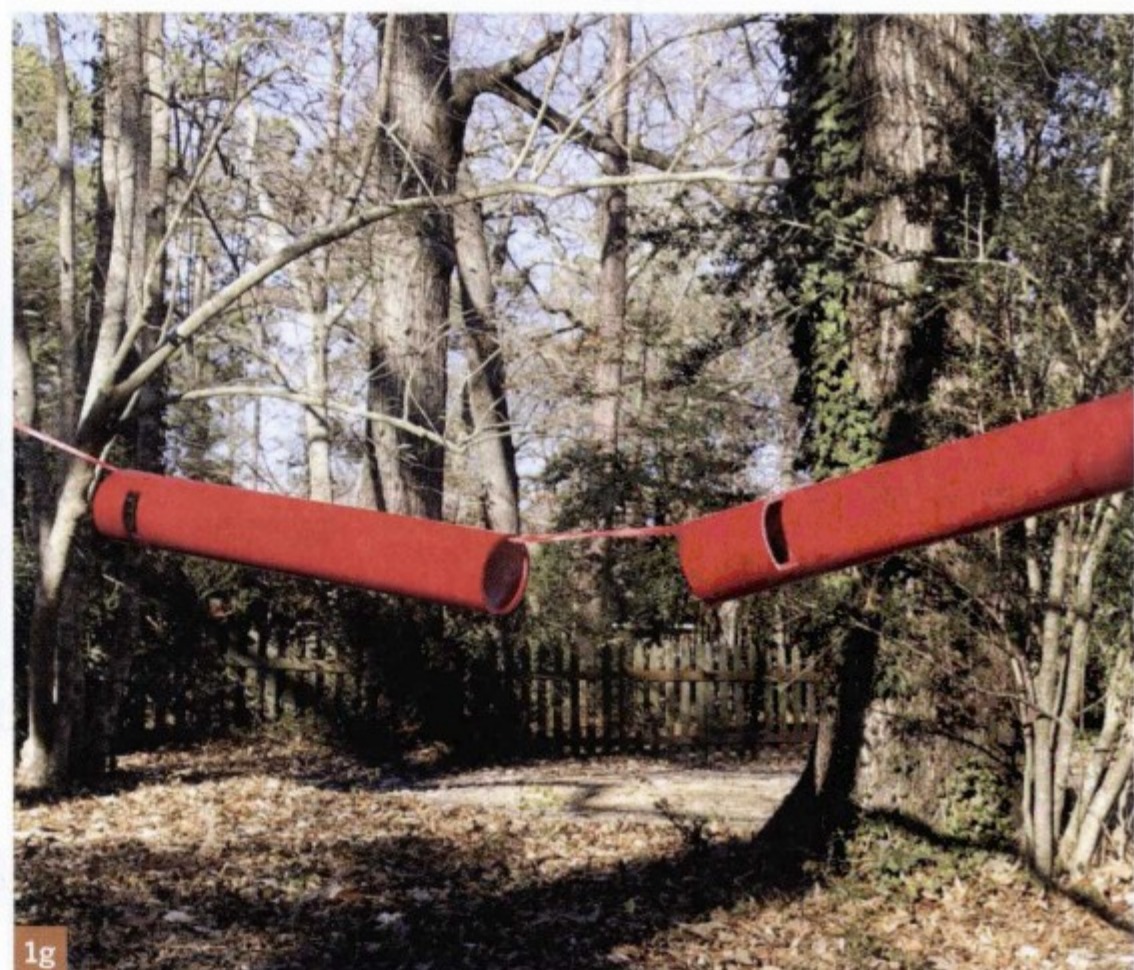
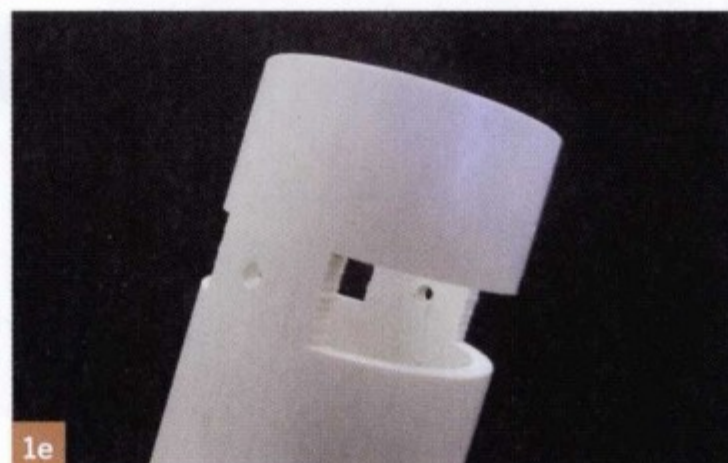
2b. 切割一块稍微大一点的干擦板，然后用Weldwood（“原始配方”）胶粘到木板上。准确的按照瓶子上的指示进行操作。将两片紧紧的按在一起之后，将所有的边对齐并打磨。别刮伤干擦表面。



注意：如果你用的是台锯，先用3/4英寸的废木料按照图做一个斜切辅助工具。



切割的时候，可以切割多个小刀，同时确认销钉的一侧始终接触者斜切辅助工具。



2c. 同样放好四个一样的角。用组合角尺能很有帮助。在每个缝的后面用内径3英寸的管子画弧形，然后用指针或者3/4英寸的销钉的一头标记缝一端的8个半径。

2d. 为了辅助切割，可以在每条缝的角落上钻3/8英寸直径的孔，然后用手锯加细齿锯条锯开。打磨、锉，或者用Dremel工具处理这些缝，直到桌腿可以舒服的插进来。这样会保证桌子不晃动。

2e. 桌腿和桌面边缘有什么不完美的地方，可以用Bondo与釉胶来处理。将顶面盖住，然后将边缘喷上白漆。底面也喷上，这样桌子能用的久一些。

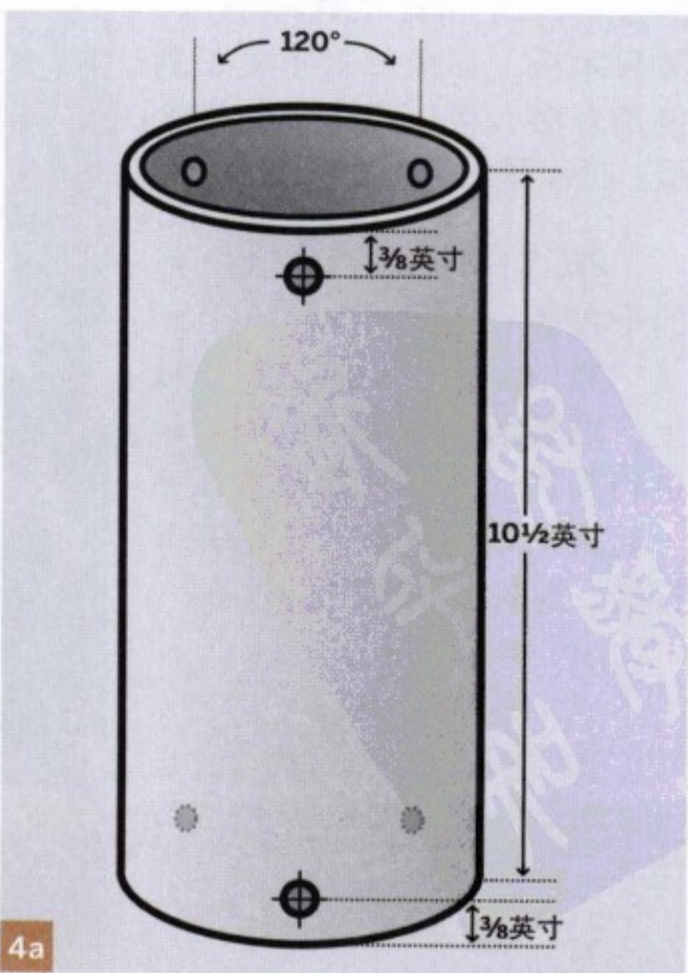
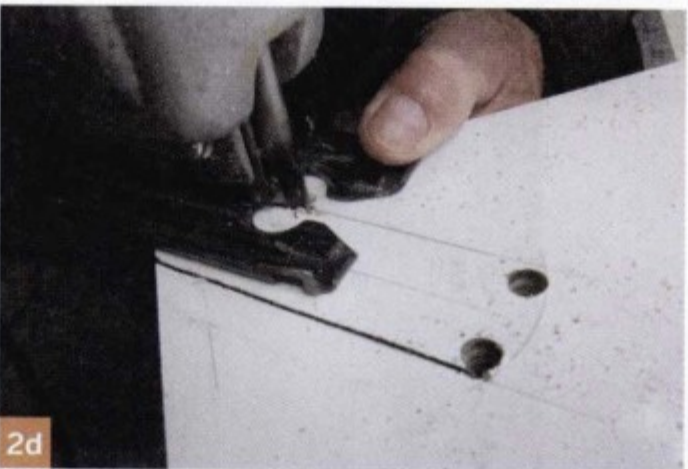
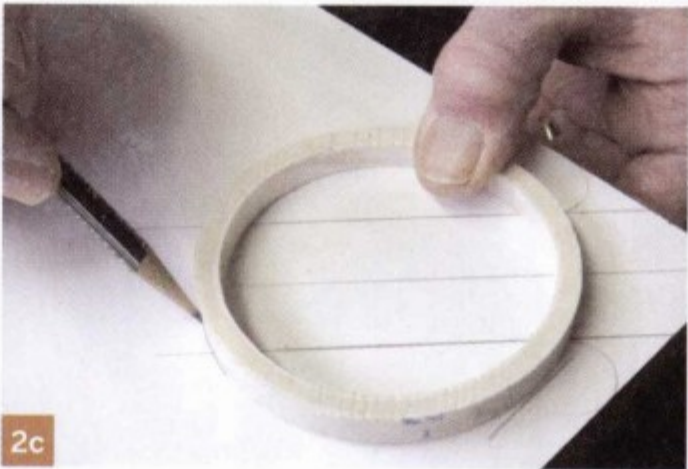
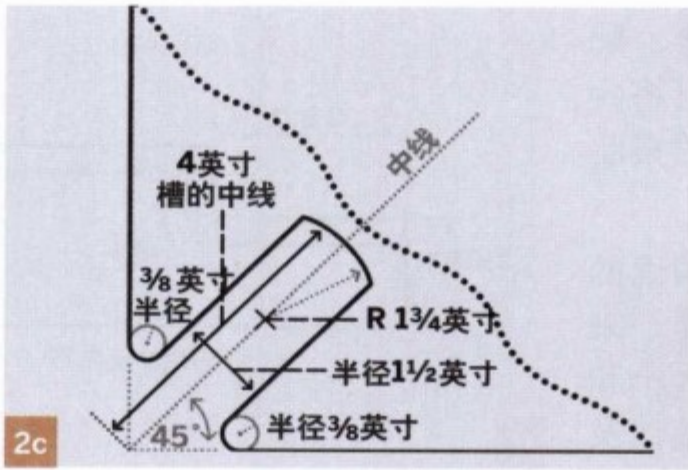
3. 组装桌子

3a. 用四个#10号的1英寸的十字平板螺钉将桌腿锁进桌面。

3b. 为了给桌腿加个盖子，可以从干擦板上切几个3英寸的盘子，放在桌腿的顶上。

4. 制作椅子

4a. 做椅子的柱子，切一段长10.5英寸的内径4英寸的管子，然后如图在上面钻6个孔。做埋头处理，以便8号螺钉装进去能与表面平齐。



4b. 切割两个3/4英寸的木盘，装到4英寸内径的管子里面，然后再切割两个直径12英寸厚3/4英寸的木盘，用作椅子的顶面和底面。

4c. 将小盘子放到大盘子的中间，每对盘子用三个#8号长1英寸的螺钉固定。

将一块大一些的干擦板压到顶面的一个木盘上。

4d. 切边，打磨然后装饰顶面和底面以配合桌子。

用六个#8号长1英寸的平头木螺钉将椅子组装起来。



诀窍分享：想加快速度提高准度，可以在台锯上切割木盘，然后装一个去掉头的地板钉做枢轴。



双面时钟

如果你和你的朋友或者亲戚住在不同的时区里面，可以用这个双面时钟来提醒。外壳是一个45°、4英寸内径管子用的PVC接头。机芯是通用的5号电池的塑料盒。大家可以从老的钟头里面取出来或者在网上购买。

1. 制作隔板

切割两块3/4英寸的木隔板，塞进管子的两端。然后用锯子清理时钟的机芯。



2. 做时钟钟面的背盘

用干擦板切出两块盘子，大小适合塞到隔板上。打磨好边缘。

要想在盘子的严格中心钻孔，可以画两条弦，然后各取



中垂线，两个中垂线的焦点就是要钻的圆心了。

3. 制作
时钟钟面

用想象力来设计两个时钟钟面，然后打印到厚纸上。上面再添上名字标注好你朋友或者亲戚所在的时区。

4. 组装时钟

将钟面，背盘和隔板用胶粘起来。加上机芯，安装螺母和5号电池。

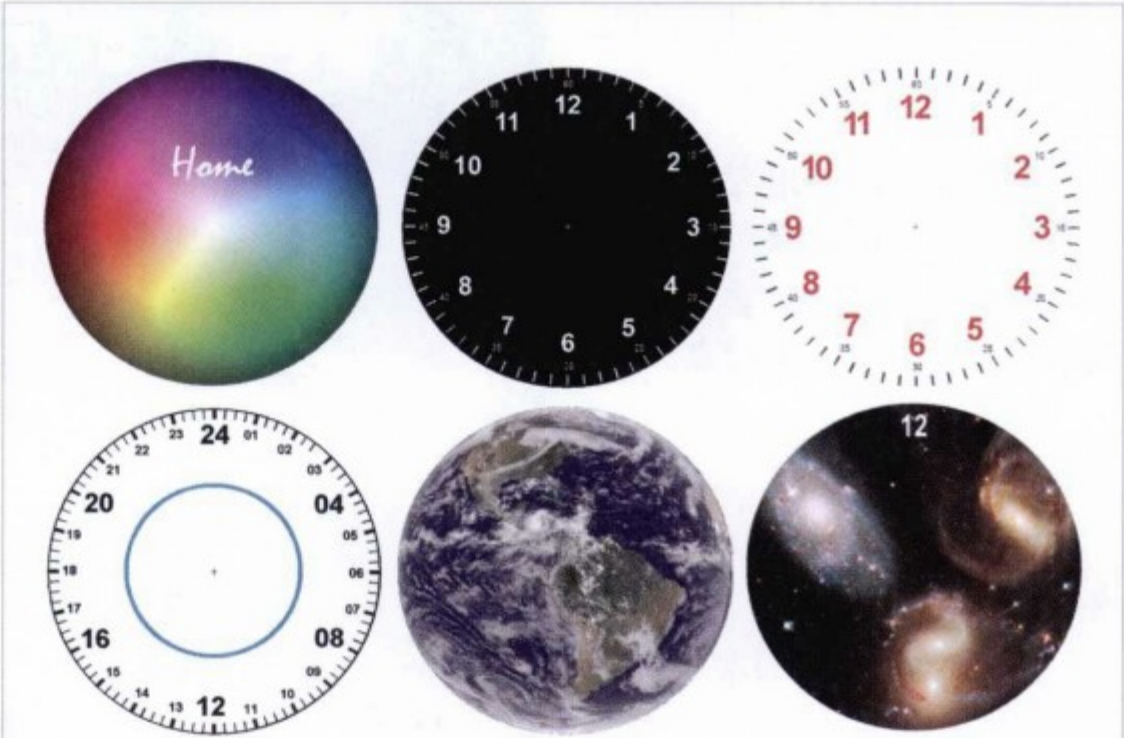
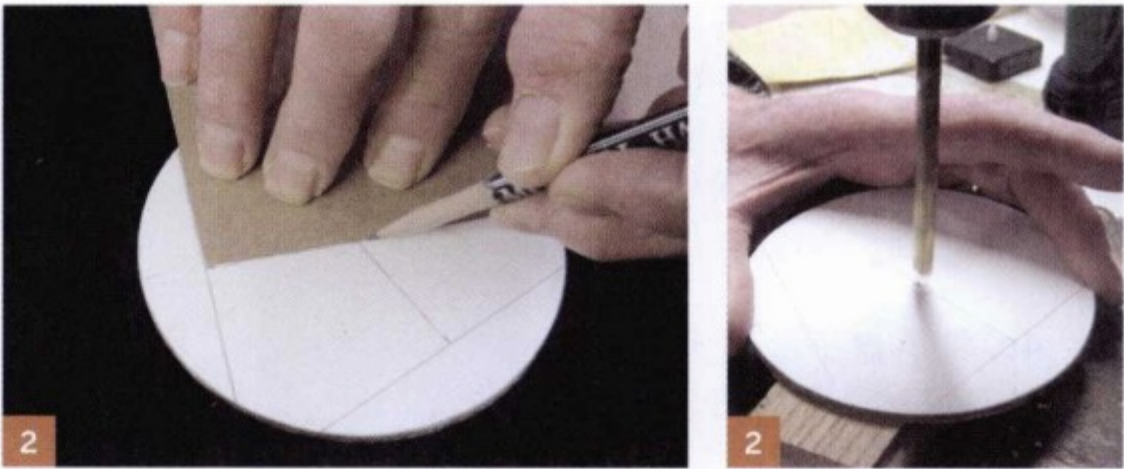
夹住指针装上去（如果需要的话），按到对应的轴上，然后设定时间。

5. 安装时钟

将时钟的一面小心的调好朝向（接头管的接缝能辅助一下），然后将整个组件塞进去。用一个#6号的1/2英寸长的平板螺丝加固。另一端也照此处理。

6. 更多内容

我们这里的接头管没有做任何处理（包括上面的扫描码），但是这里有一些参考的其他用PVC管做的时钟和底座。



用个美国宇航局的地球照片怎么样？或者做一面12小时一面24小时的钟面。也许用个星系图片，指针刷成流星的样子？这里有一些我们设计的参考，大家可以到makeprojects.com/v/30下载。



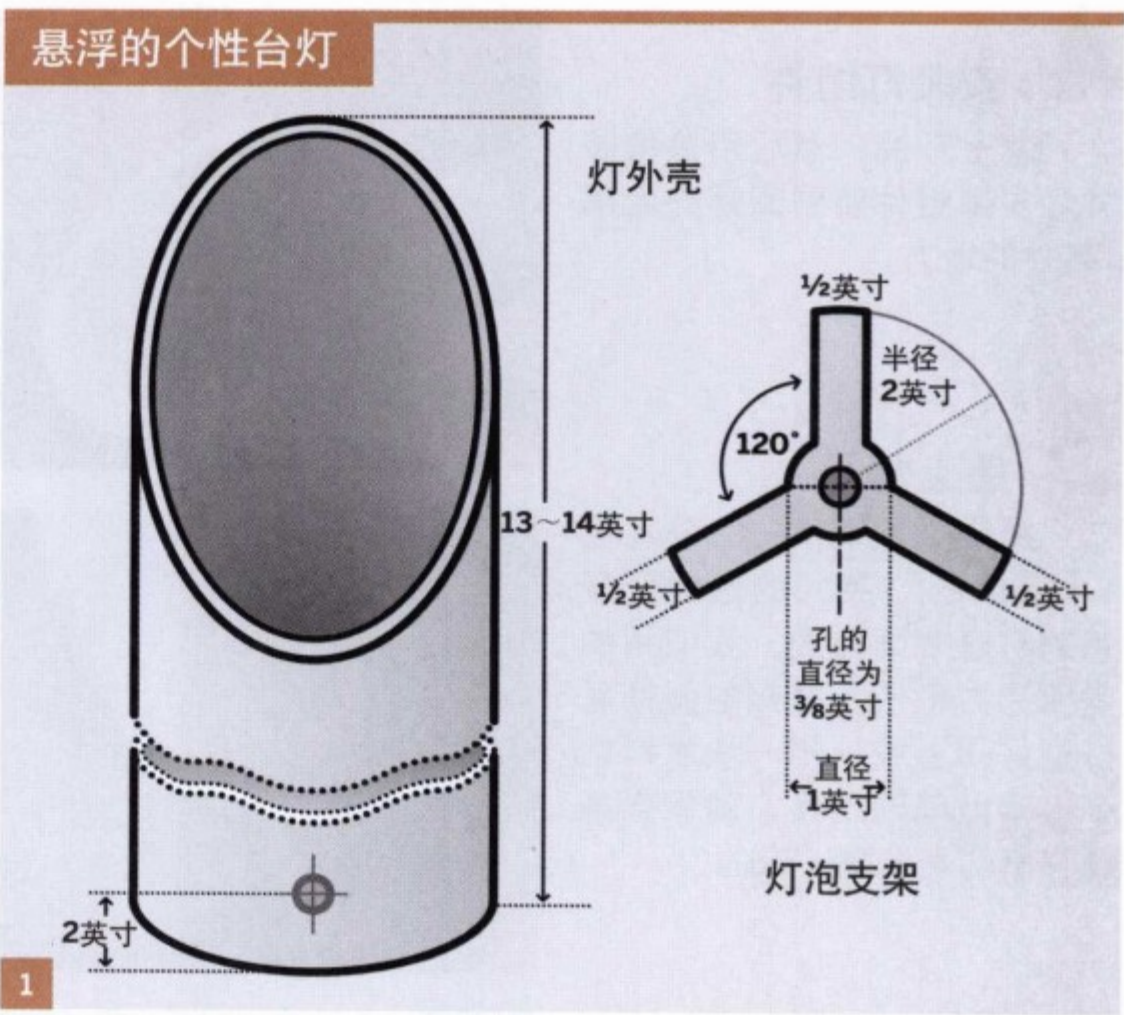
悬浮的个性台灯

这个灯为任何房间都会增加浪漫色彩。设计的时候就考虑到为灯泡附近提供良好的空气对流，这个灯看起来就像魔术一样地飘浮在底座的一圈灯光上面。

1. 制作外壳

根据图纸，用1/2英寸的木料上切割并钻孔，制作灯泡支架。

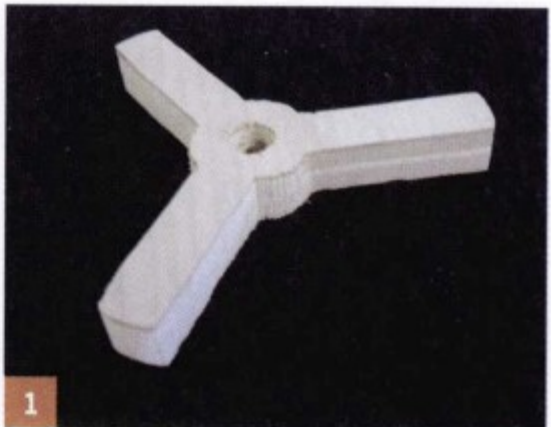
如果你愿意的话，在4英寸的PVC管子上斜45°切一刀，很容易的就做出两个灯的外壳了。在壳子的后面离管子底面2英寸的地方钻个孔来放开关。彻底的打磨下斜面 and 底面。



2. 组装灯的部件

将按钮穿过灯泡支架，加上灯座，然后连到开关。确认所有的电气连接都紧固且绝缘。

装上一个螺丝口的40瓦（最大功率）的白炽灯或者CFL灯泡，测试一下。



3. 刷漆

将PVC管的内侧遮住，然后打磨外侧并刷成亮丽的色彩。

将外侧遮住，把椭圆边和底边还有内侧刷成白色。



4. 安装灯组件

装上开关，然后用热熔胶将灯支撑组件装到离外壳底部1英寸的地方。

5. 装上灯足

用强力胶将至少6个直径1/4英寸长1.5英寸的透明灯足装到灯座底面内侧。我们用的是亚克力杆子。将接触面彻底打磨好再上胶。用一块木料切个口子做辅助工具，确保各条腿突出的长度是一致的。



重要提示：灯管要装在管子的中间。



花盆托

这个灵活而有趣的花盆托可以装一个标准的4英寸花盆，装的方式多种多样。大家可以假尼姑花盆放在任何一端，将花盆托倒过来放或者正过来都行。任何一个姿势都可以挂起来或者放在任何的表面上。

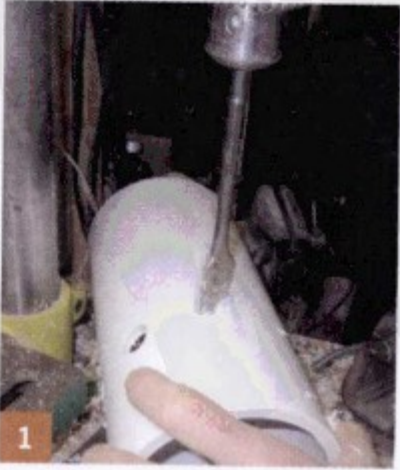
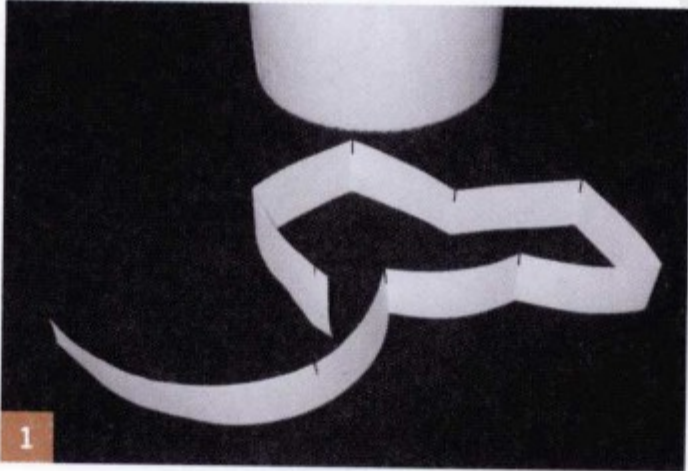


1. 切割管子并钻孔

切割一段8英寸长内径4英寸的管子，然后距离一端3英寸的地方等距标记好8个点，准备钻孔。

要想定孔的间距，可以用一张纸条绕着管子，然后在两端都画一条线。将纸条对着灯将记号对齐，然后将纸条对折，再对折两次。接着就可以在管子的折线点上做标记了。

用铲形钻头，钻8个3/4英寸的孔。



2. 标记切割槽

从每个孔画线到管子边缘，然后用手锯锯开缝。

3. 弯折灯腿

用大锅煮沸3.5英寸深的水，带着手套将锯开的管子一头放到水里直到灯腿软了。将花盆托腿朝外弯一点点。

从水里取出管子，然后保持管子垂直的情况下将花盆托腿按到做饼干的板子上。这些花盆托腿会分开，等待冷却一分钟，如果出了什么错，可以再来一次。

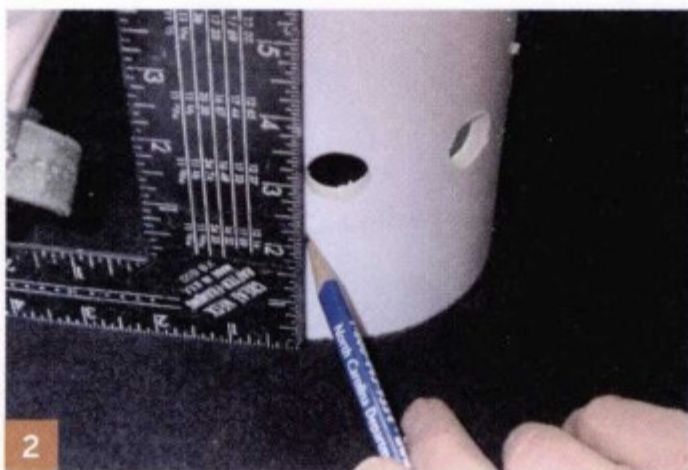
4. 装饰花盆托腿

用圆磨机将花盆托腿磨圆，然后上锉并打磨光滑。想挂着个花盆托的话，可以在每条腿的边缘中间钻一个1/16英寸的孔。

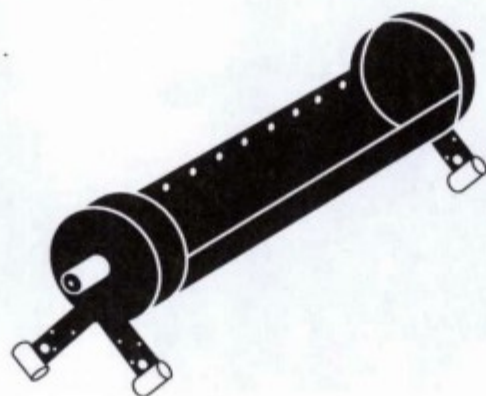
5. 将花盆和花装进去

有些花盆在花盆托顶面边沿有倒棱的时候更好装进去。可以用花盆本身作为粗砂纸接触面来打磨。

将花盆托喷成亮色或者保留白色。每条腿上穿单股线，可以挂起来。✔



测试制作人：
马克斯·伊莉莎
《爱上制作》实验室



烤串炉

用这个日本式的烤串炉来做饭。

鲍勃·奈特泽哥

旅行之中记忆最深刻，也是最美味的一个方面就是品尝各地的美食了。一次去日本的旅行让我有机会去品尝最喜欢的章鱼小丸子（章鱼烧），喜好烧（白菜卷），还有其他的原汁原味的亚洲食品。一个新式的吃法（对于我来说）是串烧，就是一个简单的长柜台的烤鸡。

在日本东京附近的新宿，我看到（也闻到了）诱人的餐馆，都在街边上摆开了架势烧烤。和美国的大型烧烤不一样，美国的烧烤汉堡、肋骨、牛排都烤，但是日本的烧烤架尺寸比较特殊，只烤一种东西——串。短短的签子上串着鸡块、芦笋、肉球，在红红的炭火上架着靠，撒着简单的调料。这种挂着烤的东西熟起来非常快，还不会烧着、碰着炉排或者烧烤架的外面。可以烤的东西包括鸡的几乎所有部位，如鸡胸、鸡脆骨、鸡胗、松脆的鸡皮，很好吃。

回到家之后，我想自己来烤串，于是想到这个简单易行的烤串炉设计，还有些特别设计的防止滚动的双折串。可以用这些来尝试美味的烤串。

鲍勃·奈特泽哥 (neotoybob@yahoo.com) 是一位发明家，也是有着制作有趣的东西长达30年经验的设计师。他做出了教育软件、视频和棋盘游戏，还有各种各样的玩具，有的是高科技玩具，有的则是内空的谷壳奖杯。

准备：第97页

制作：第98页

使用：第102页



烤串炉

做烤串炉需要的材料，任何家居店都有。基本的设计思路很简单，将一张金属板卷起来，形成半个圆柱。

A 装碳的槽

B 铝的、装蛋糕的盒子，可以用来帮助这个槽成型。

C 软木柄能防烫。烤串炉放在带绝缘木腿上。

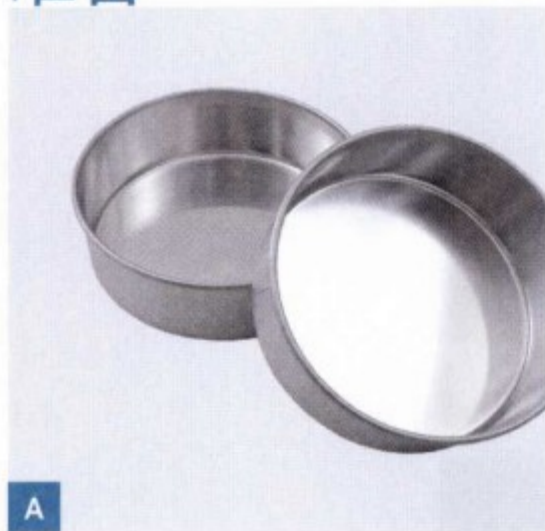
D L形的金属支架上。用常见的铆钉装在一起。

智慧的签子

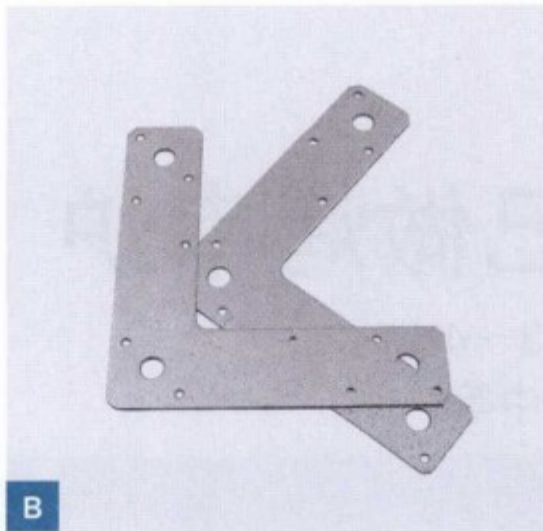
双折签子能将串在两个180°的方向固定住，不会翻，有利于烤串。



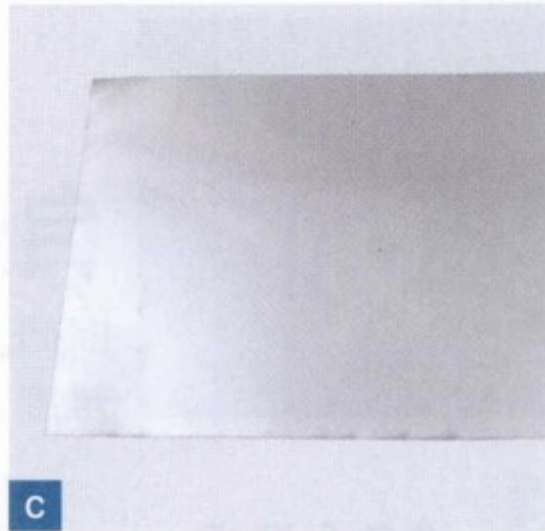
准备



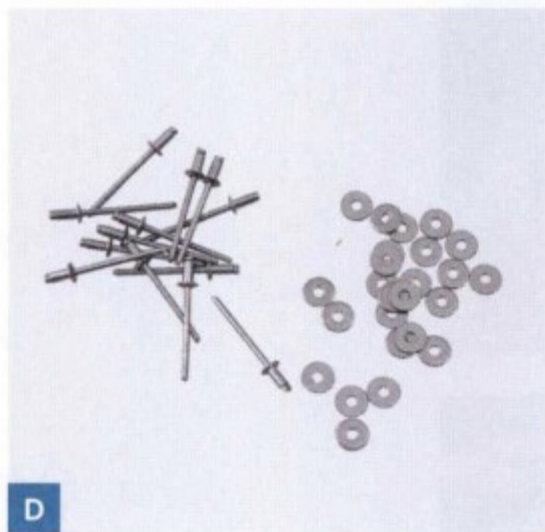
A



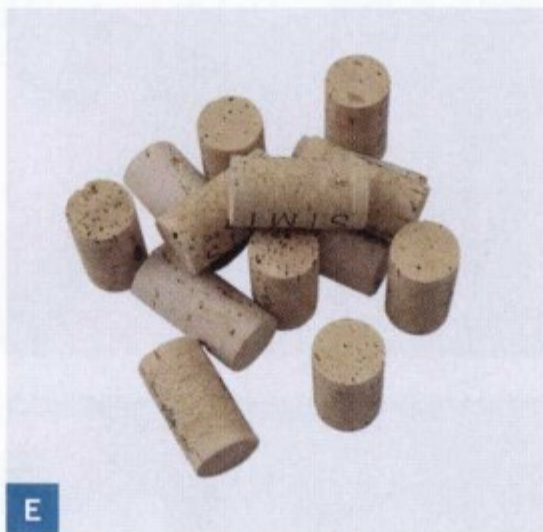
B



C



D



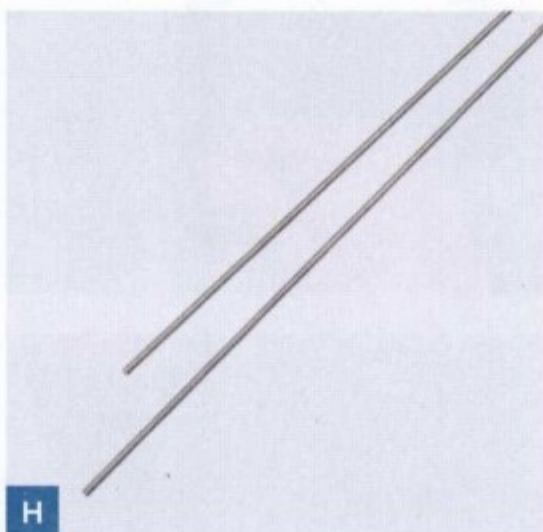
E



F



G



H

⚠ 小心： 不要用镀锌的钢来做烤架的主体，那层镀锌加热之后有毒——这个在做吃的相关的时候可不好。

材料

A 装蛋糕的盘子，铝的，直径6英寸，要两个。这个也当厚比萨的盘子卖。我们是在webrestaurantstore.com找到的。
B L形角钢，6英寸×2英寸，要两个。
C 铝板，尺寸为12英寸×24英寸×0.019英寸。
D 常用的铆钉和垫片，不锈钢的，1/8英寸的，要14个。
E 软木塞16个，可以用红酒瓶的塞子，不需要用新做的。
F 机加螺钉，#4-40，长2英寸，平头的，带匹配的螺母和垫片。
G 耐高温自喷漆，这个是喷在烤架和木炉子上的。

签子用：

H 不锈钢的杆子，直径 1/8英寸，长度大概12英尺，如McMaster-Carr的#89535K22，参见mcmaster.com。

工具

- » 100目的砂纸
- » 测量用的胶带
- » 记号笔
- » 直尺
- » 锤子
- » 中心冲
- » 铆钉工具
- » 钻和5/32英寸以及3/32英寸的钻头

» 废木料，至少要 and 蛋糕盒的深度一样高。

» 安全手套

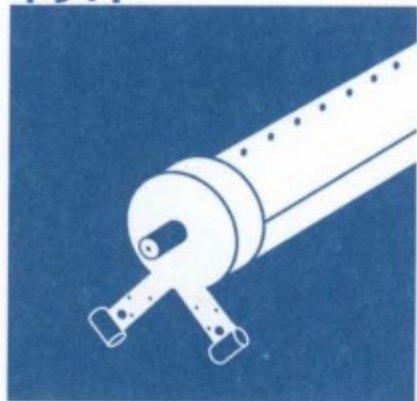
签子用：

- » 老虎钳，最好是尖头的。
- » 手锯，强力剪线钳或者带切断轮的高速旋转工具。
- » 台钳（可选），用来去毛刺。

烧烤的时候用：

- » 木炭

制作



自己做烤串炉

时间：3~4小时

难度：中等

1. 准备金属板

1a. 用100目的砂纸将铝板上面的任何锐利的边缘或者尖刺都磨掉。为了保证安全，处理铝板的时候请戴上手套。

1b. 测量并标记一系列5/32英寸的孔，这些孔将来是放签子的架子。在铝板24英寸侧一边下方1/2英寸处画条线。从离一头3英寸开始，测量并做10个孔的记号，每两个孔之间间隔2英寸。

用中心冲和锤子磕出坑来，防止钻孔时钻头移位。然后钻这10个孔。

1c. 沿着铝板的短边钻5个孔。这些孔将用来装从蛋糕盘子边过来的铆钉。在离边缘1英寸的地方画一条线，再测量，标记，然后在中间点离两边都是6英寸的地方冲一个孔。然后在离边缘1英寸的地方再钻两个孔，然后是距离边缘3.5英寸的地方钻两个孔。钻的时候用3/32英寸的钻头。



1b



1b



1c

2. 准备盘子

2a. 找到盘子的中心，做好标记。从中心到盘子的边缘画一条线。用这条线来如图2c所示来对中L形的角料。小心的在盘子上标记好L形角料的孔的位置。



2b. 用木料在盘子内部做支撑，在中心冲点然后把三个孔都钻出来。另一个盘子照此处理，这样两个盘子就一模一样了。



2c. 用铆钉，内侧上个垫片，来将L形角料紧固到盘子的外面。另一个盒子和L形角料同样处理



3. 测试这些部件是否合适

3a. 轻轻地将铝板卷起来，形成直径6英寸的弧线。不要尝试一次掰到位，只要略微抵住桌面用力，再慢慢的逐渐卷起来，弧线就掰出来了。可以用蛋糕盘子确认这一步。



3b. 现在可以将部件装进去试试了。将两端的堵头放在平面上，将这个弯的槽放进去，保证4个脚水平，可以同时接触平面。

将堵头紧紧地按在金属板的边缘，然后标记下金属板在堵头内侧的孔的位置。



注意：我调整了带孔一侧的位置，这样一侧就比另一侧低了1/2英寸，这样有助于将双折签子放平，如果你准备用双折签子的话。要是你用的是通常的竹签，直接放在中间就好了，这个不是关键问题。如果你在有风的地方烧烤，就要将槽搞深点，或者设计一个盖子。

3c. 现在用槽里面已经钻好的孔来标记每个堵头内侧孔的位置。

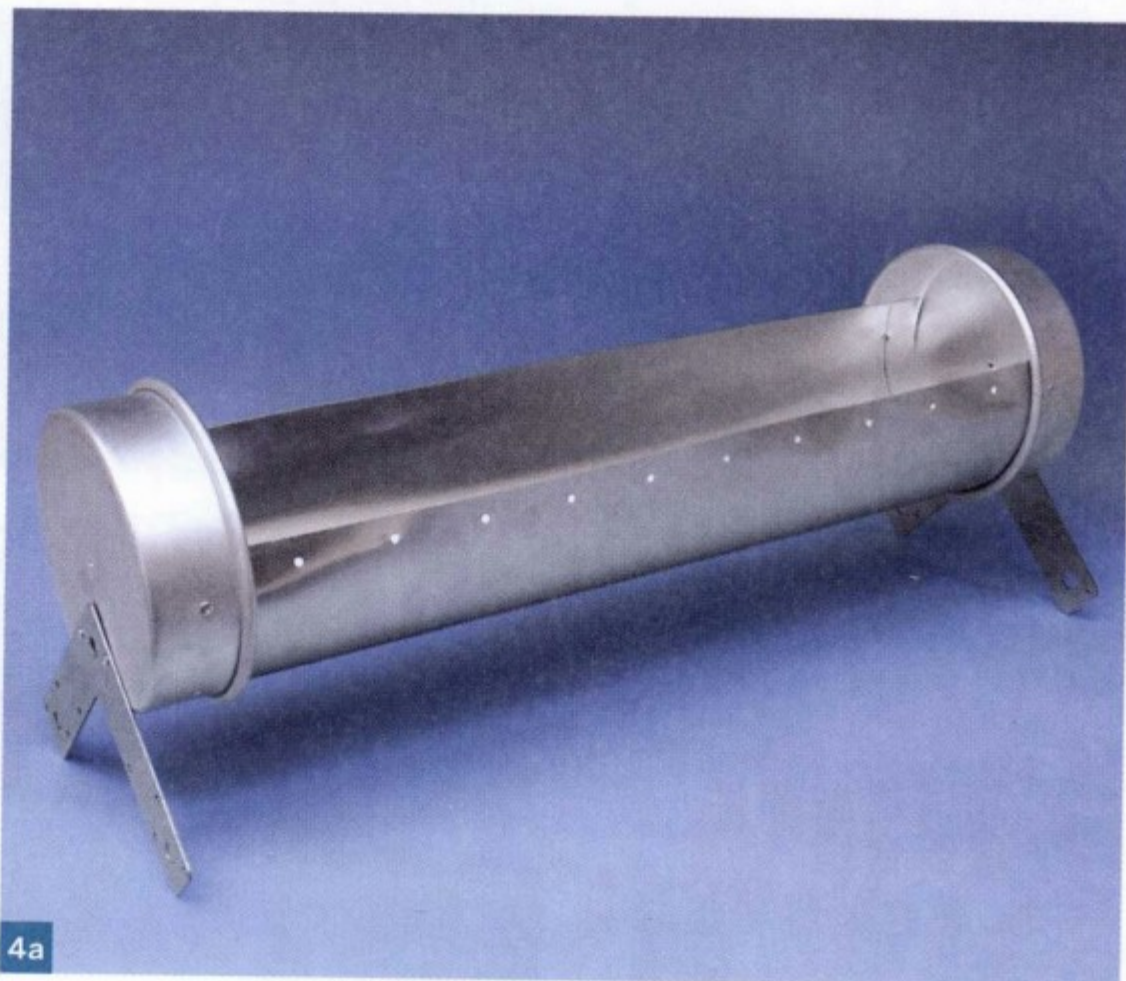
用中心冲轻轻敲击这些记号，然后翻过来，从另一侧冲同样的点。这样从外面钻孔就容易了。然后在内侧垫一块木头，钻出5/32英寸的孔来。



4. 组装与喷漆

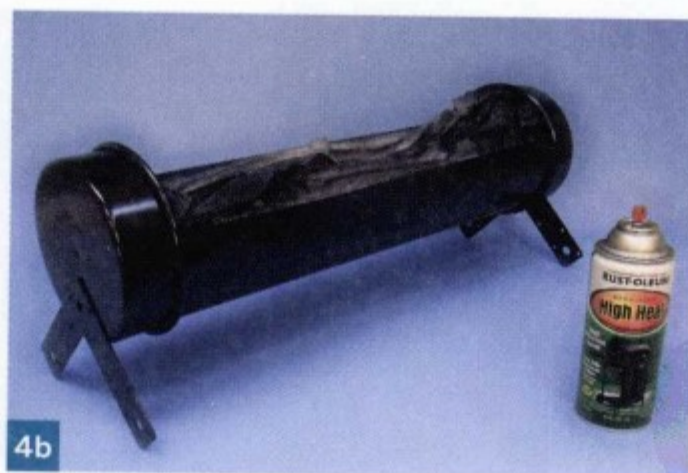
4a. 将槽和堵头上的孔对齐，然后用铆钉连起来。用垫片在内侧垫一下，保证铆钉效果。

4b. 用纸和胶带将内侧表面遮住，再用耐高温漆刷两遍。放一夜等待漆干掉。



5. 制作烤架腿和把手

5a. 烤架腿可以用手工刀在软木塞上面划一刀，但是不要划穿了，如图所示。切掉一部分的软木材料形成一个口子，这样可以舒服地将烤炉腿插进里面。再做三个软木垫，一条腿用一个。



注意：如果软木塞松的话，用一些线穿过软木塞和烤炉腿的孔，系紧。

5b. 穿过两个软木塞的轴钻一个1/8英寸的孔。用小的平头螺钉和从中间的孔，将软木塞紧固到两侧的堵头上，内部还要用上垫片和螺母。将螺母紧到合适，可以将螺钉的头拉到和软木塞平齐。大家不想在手持把手拿烤串的时候碰到金属的螺钉吧。



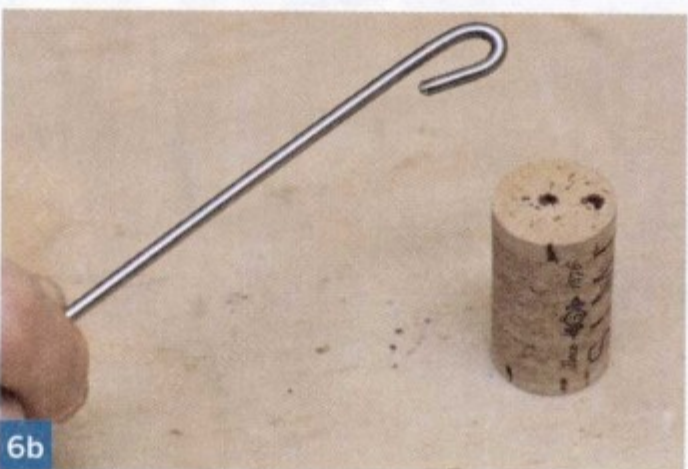
6. 制作签子

6a. 要想做双折的钳子，将钢杆锯成大约14英寸的长度，然后用老虎钳弯出如图所示弯折来。尺寸无关大局，但是这个弯折一定是“之”字形的。



测试制作人
艾瑞克·楚，《爱上制作》实验室。

6b. 穿过红酒软木塞的轴心钻一个3/32英寸的孔，然后再在软木塞的边缘和中心之间钻第二个3/32英寸的孔。

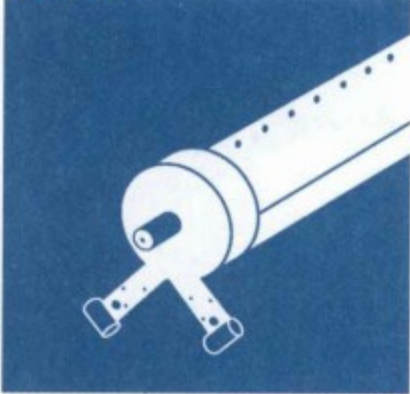


将软木塞穿过签子较短的一头，用尖嘴钳在钢线的一头弯一个U字形的弯折。然后将弯的一端顺着插到软木塞上面的浅孔中。这样签子就有了一个不会旋转的绝缘把手了。签子想做多少个就做多少个。

如果你不想做这种特别的签子，可以用任何一种签子。如果能找到的话可以找那种十字形的竹签，这种竹签不翻过来的话可以一直保持在烤炉边上。



使用



开始做菜

将烤串炉放到防火的地方，远离可燃植物。用起皱的纸和一块木炭放到烤串炉中间。想得到最好的味道，可以用备长炭（特别的日本高级白木炭）或者牧豆树，别用化学物质引燃。点燃炭火，将他们烤到表面均匀的覆盖了一层白灰，大约可以烧30分钟。等不了这么长时间的话，可以用吸尘器将管子装到出口上开始吹风。几分钟就能得到红热的碳火了。小心点，别把热灰吹的满处是，小点力吹。🔥



爱上制作：食谱

烤鸡肉串

将料酒、大豆酱、米酒和糖放到小锅里面中火烧开，熬到略黏稠。

将鸡肉切成一口大小的鸡块或者条形的，均匀地穿到签子中间，以便将肉放在烤串炉内侧。如果用的是竹签子，先用水泡，防止燃烧。用刷子刷酱。

将炭火摊开，沿着槽的中间形成均匀的一层。将签子插到孔里面，过几分钟把签子翻一遍，再刷更多的漆。重复这个过程知道烤成了金黄色。

材料

- » 1磅的无骨鸡腿肉，不要皮
- » 3/4杯的料酒（或者甜米酒）
- » 1/2杯的大豆酱
- » 1/2杯的米酒
- » 1/4杯的糖
- » 签子

1+2+3

给PVC管染上任意颜色

锡安·迈克尔·瑞甘

VC管子很好，但是有点丑，只有白色、灰色，有时候有点黑色和透明色。当然我们可以去刷漆，但是漆容易剥落，还可能刷的尺寸误差掌握不好。染色不会剥落，也不会加厚表面，这些染色会一直贴合得很好。

⚠ 注意：要在通风良好的环境下操作，处理溶剂或者染色剂的时候要戴手套、戴眼镜。

1. 混合染色剂

大家到makeprojects.com/v/30去看看，那里有一个列表的染色剂和PVC管清洗剂的比例，分别对应着红色、黄色、绿色、蓝色、靛青色、紫色、褐色和黑色。

用小滴管，吸取需要的每种染色剂需要的量，然后放到PVC清洗剂的容器里面。小心不要让染色剂相互污染。注意染色剂溶剂味道很浓，1盎司的量能传出去老远的。

紧紧盖上盖子，将洒在管子外面的液体擦掉，然后摇匀15秒，使之充分混合。

2. 上染色剂

大家可以用一个东西固定住PVC管子，比如一个弯着过的衣服架子。用清洗剂管子里面的工具，将这个染色剂涂到管子上去。干这个活的时候要迅速，在干之前要将所有的不平的地方抹平。

3. 等待晾干并测试

这些溶剂会很快晾干，一个小时就够了。一旦干了之后，刷了颜色的PVC管应当能通过白手套测试，也不会因为有什么东西碰着了就沾上颜色。

注意：染色剂时间长了会褪色，可以用抗光照的染色剂或者在染色剂里面加放紫外线稳定剂。☑

锡安·迈克尔·瑞甘是使用工具的原始人的第5000代孙。他也上了大学，接受了教育，参见smrangan.com。

材料

腈纶手套

安全眼镜

PVC清洗剂。注意看标签，确保里面包括了四氢呋喃。我用的是Oatey的清洗剂，这个是用在PVC管子上胶的时候用的。

小滴管，容量1毫升。

染色剂溶剂。我用的是Rekhaoil的红色 HF（红色染色剂 164号），Rekhaoil的黄色 HF（红黄色染色剂 126号），Rekhaoil的蓝色 HF（蓝色染色剂 98号）。大家可以到ebay上搜索石油染色剂。

纸巾

弯折的衣架（可选）





红外遥控 器改装

如何获取、查看、 克隆与产生红外信号。

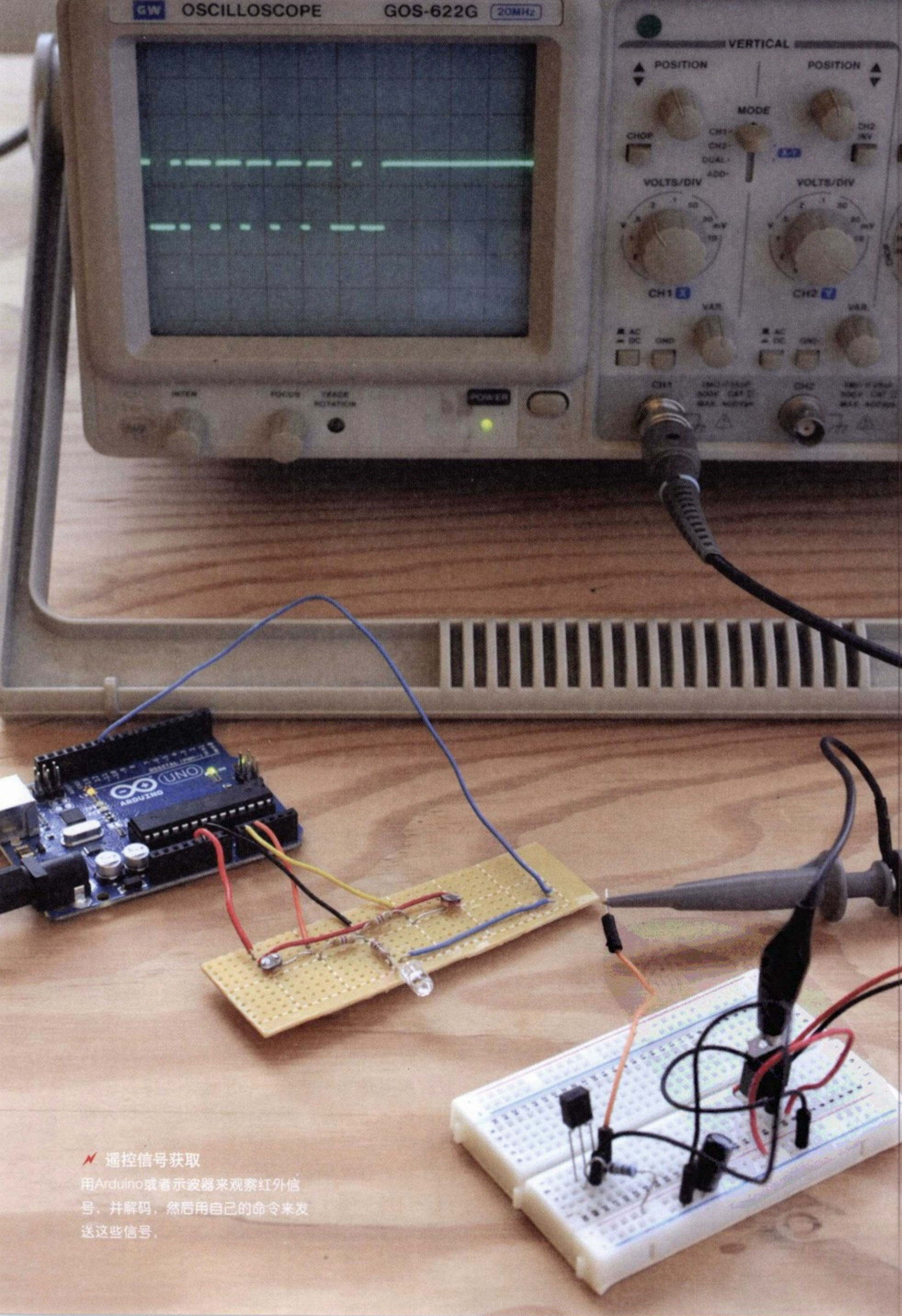
汤姆·罗乌斯

红外信号控制着大量的设备。从20美元的玩具机器人到2000美元的三维电视，普及的红外遥控器经历了蓝牙，无线网和3G的时代，现在还是控制大多数消费类电子设备的首选方法。这个技术是在迪斯科年代发明的，想用现代的工具获取、解码和克隆红外信号很简单，也促使了娱乐产品（如TV-B-Gone这个开关任何电视的遥控器）和其他有用产品（如红眼Mini，可以通过智能手机控制消费类电子设备）的出现。

可能因为我们大多数人都认为遥控跟编程离得有点远，那些让我们通过计算机或者手机来控制相对笨拙的设备如电视机的项目，看起来像是魔术。但是这不是魔术，而是技术，每个制客都知道，掌握了技术就能改动了。这篇文章讲述红外信号：信号的

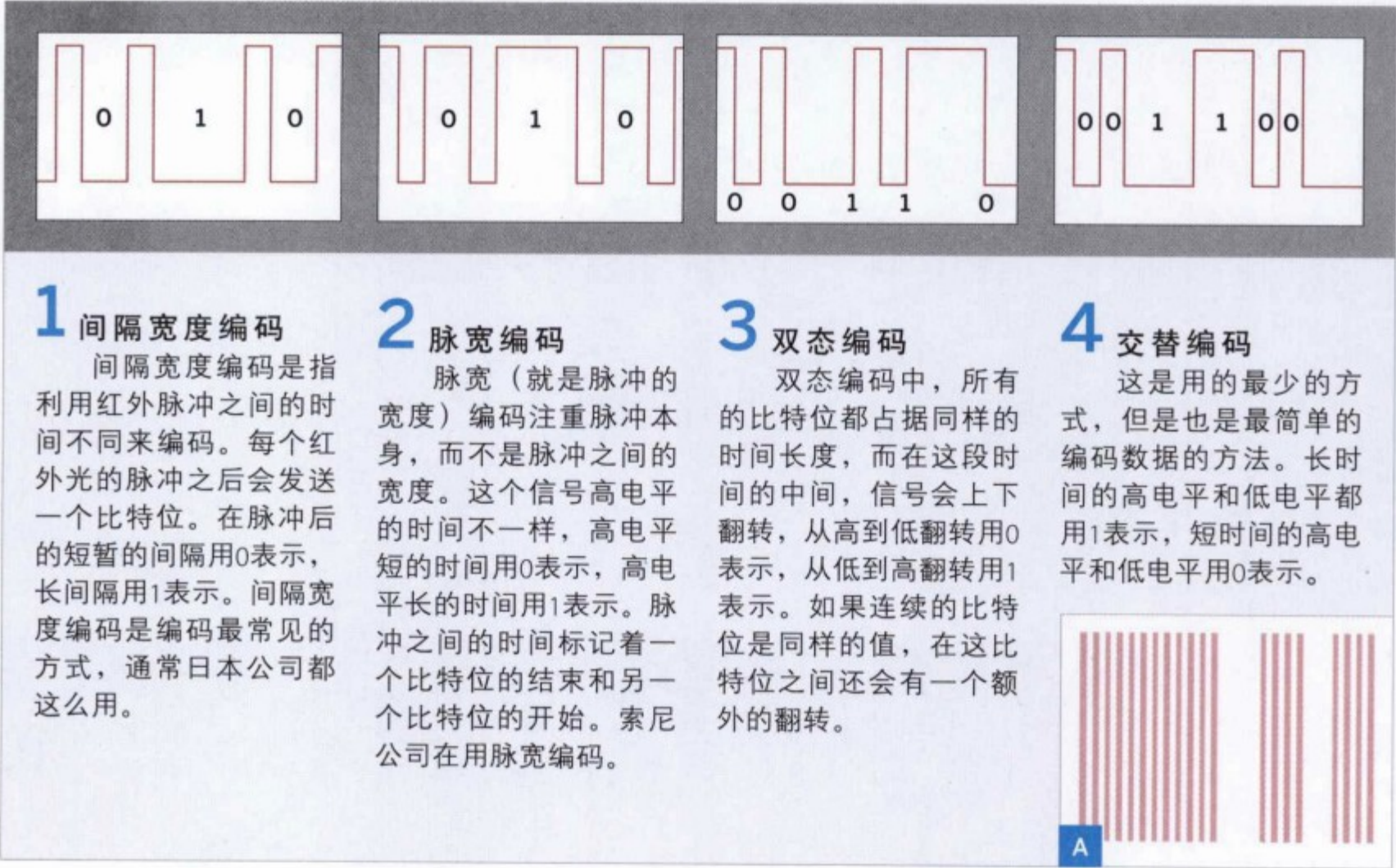
结构，如何获取信号，如何解码信号，如何发送信号。在这篇文章的结尾，在有了Arduino，面包板和假肢5美元的元件，我们就能获取并传输红外信号了。

汤姆·罗乌斯是BirdBrain技术有限公司的创始人，也是芬奇机器人和Brainlink通用机器人控制器的制作者。他住在美国宾夕法尼亚州的匹兹堡，家里有夫人、孩子还有一堆机器人。



遥控信号获取

用Arduino或者示波器来观察红外信号，并解码，然后用自己的命令来发送这些信号。

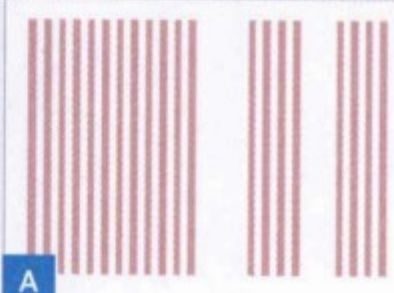


1 间隔宽度编码
间隔宽度编码是指利用红外脉冲之间的时间不同来编码。每个红外光的脉冲之后会发送一个比特位。在脉冲后的短暂的间隔用0表示，长间隔用1表示。间隔宽度编码是编码最常见的方式，通常日本公司都这么用。

2 脉宽编码
脉宽（就是脉冲的宽度）编码注重脉冲本身，而不是脉冲之间的宽度。这个信号高电平的时间不一样，高电平短的时间用0表示，高电平长的时间用1表示。脉冲之间的时间标记着一个比特位的结束和另一个比特位的开始。索尼公司在用脉宽编码。

3 双态编码
双态编码中，所有的比特位都占据同样的时间长度，而在这段时间的中间，信号会上下翻转，从高到低翻转用0表示，从低到高翻转用1表示。如果连续的比特位是同样的值，在这比特位之间还会有一个额外的翻转。

4 交替编码
这是用的最少的方式，但是也是最简单的编码数据的方法。长时间的高电平和低电平都用1表示，短时间的高电平和低电平用0表示。



红外信号大揭秘

红外传输没有通用的协议，因为不同的生产商用的是不一样的。即使如此，红外信号还是有一个共同点：用红外光来编码数字（比特）信息。就我们的经验而言，编码的方式有4种，如上所述，从左到右是用得最多的到用得最少的。

尽管这4种是主要的红外数据编码方式，但也有一些生产商专用的其他编码方式。比如说Roombas用的就是改编版的双态编码，在比特位的中间时刻看信号值（不是看翻转）。

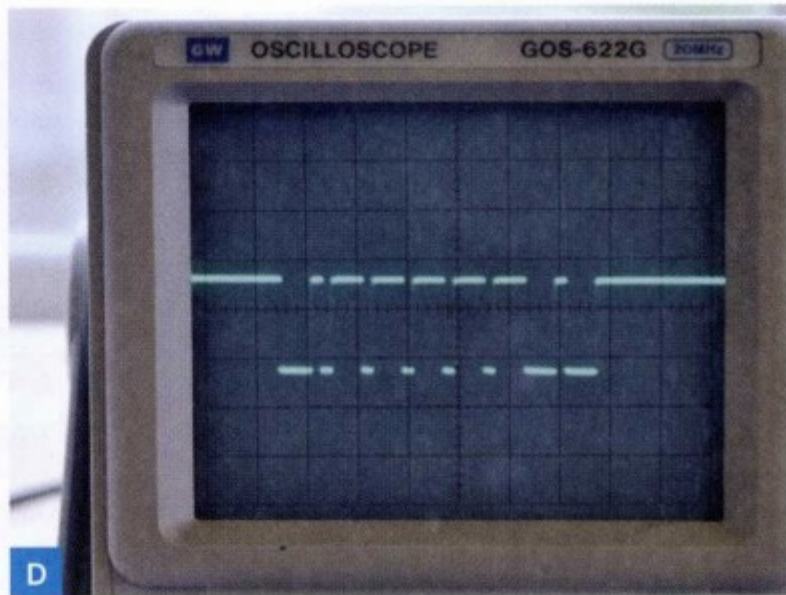
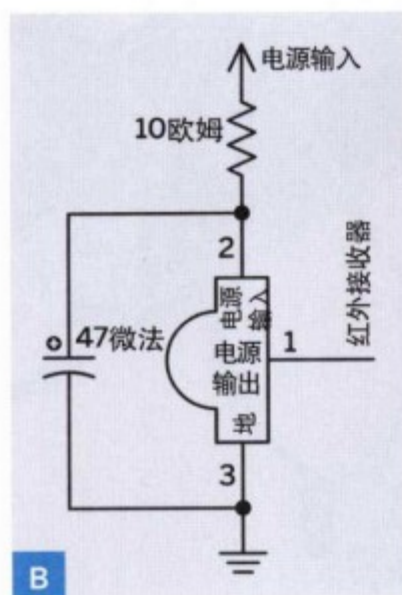
除了数据如何编码的区别之外，红外协议还有其他方面的不同：

地址脉冲与比特位：红外信号常常开始的时候是一个长脉冲或者一个序列的比特位，表明现在要控制的是哪个设备。比如说索尼的电视、DVD播放器和音响遥控编码的数据都是一样的，为了防止DVD的遥控器上的电源按钮开了电视，每个信号都要有一个独一无二的地址脉冲。

比特位数：每次按按钮发送的比特位数根据具体的设备是不一样的，8位、12位、16位、20位、24位和32位比较常见。有些设备发送24位或者32位的数据，但是实际上只用8位传送信息，其他的位数都是用来做误码检测和校正用的。

信号快慢：不同的生产商用的信号高低变化快慢是不一样的，脉冲和间隔通常为500微秒~2000微秒。大多数的红外遥控器发送的数据率为250赫兹~2000赫兹，信号的快慢是比特率的主要决定因素。

载波频率：所有的红外信号脉冲是在一个载波频率上表示通断的，而载波频率比比特率要快（见图A）。大约90%的遥控器用的载波频率是36千赫兹~40千赫兹。绝大多数用的是56千赫兹。调制后的载波可以极大程度地减少其他红外光源和绝大多数人工光源的干扰。红外接收电路识别特定载波频率的信号，如果遥控器和接收器用的载波频率不一致，就会出现兼容性问题。



长按位：有些协议会用长按位来区分一直按着某个按键和持续间断地按某个按键的情况。当一个按钮被一直按着时，通常的红外信号后面会跟着交替变化的0和1，直到按键松开为止。

受篇幅的限制，这里不详细讨论生产商的协议了，但是了解以上的特征之后将有助于我们了解sbprojects.com/knowledge/ir里相关项目中的协议描述。

获取并查看红外信号

要想获取并查看红外信号，我们需要的就是一个直接可以买到的红外接收器模块再加一个逻辑分析仪、示波器或者Arduino。直插元件形式的红外接收器哪里都有，比如Digi-Key就有，有个常见的模块是夏普的GP1U。

这些模块拿到手的时候已经预先调到了几个不同的载波频率之一了，尽管接收器的数据手册上通常说这个频率的精度是0.1千赫兹，但是实际的模块允许的偏差是正负3千赫兹。这意味着你能从用两个接收模块获取到99%的遥控器信号，一个接口模块的载波频率设在38千赫兹，另一个设在56千赫兹。

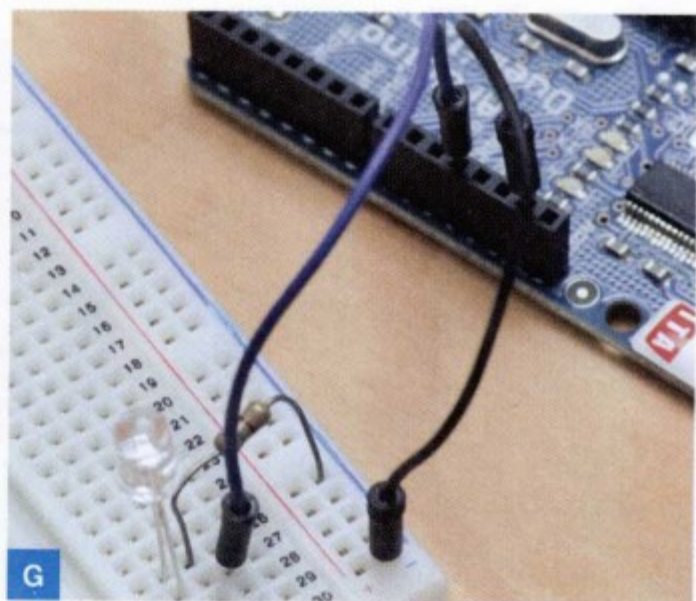
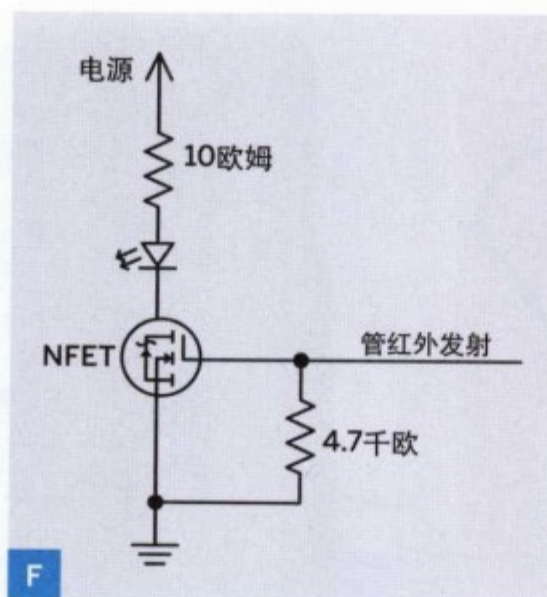
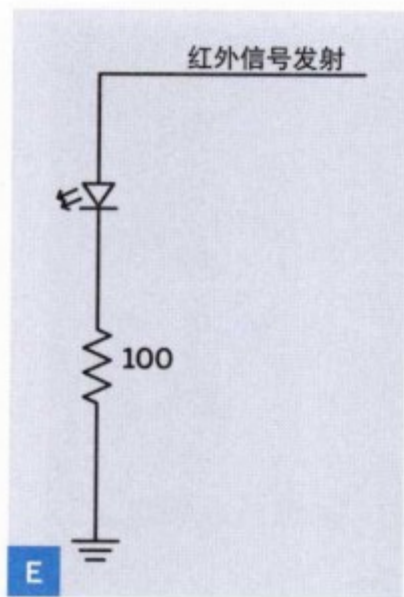
一个红外接收器有三个管脚，通常的电源（通常是3.3伏或者5伏），地还有一个逻辑输出，当它检测到信号的时候，这个输出为低。这个模块通常还需要几个外部的无源

元件来稳压（见图B和图C）。

如果想用示波器观察红外信号，可以将探针接到红外模块的输出信号上，将地接到探针的地上。给电路通电，然后拿起一个遥控器，对着模块按下一个按键。这时候应该能看到信号了，记得示波器的设定要调好。红外信号通常宽5毫秒~20毫秒，大家需要将触发设置为下降沿或者上升沿触发，将信号保持在屏幕上供查看（见图D）。

如果想通过Arduino观察信号，将红外接收器的输出连接到Arduino的2号管脚上，然后从Arduino板子向模块提供稳压后的电源和地。现在需要有个程序来计算管脚2上的上升沿和下降沿，并用定时器来计算边沿之间的时间差。幸运的是，这个活已经有人帮我们干了，我在网上找了一个程序，名字叫`IRReceiverCircuit.pde`，大家可以到makeprojects.com/v/30下载。

这个代码等着探测来自GP1U模块的下降沿（记住接收器收到红外光之后信号拉低）。检测到信号后，就开始寻找更多的信号变化，然后用Arduino的定时器1来计算信号变化的间隔。定时器的精度是4微秒，比最小的红外脉冲宽度还小50倍。每次程序检测到信号变化，就会将这次变化的方向和现在计数器的时间记录在一个阵列里。还有一个最大延时让程序去判断是否到了红外信号比特流的终点了。



一旦获取到信号，程序就会通过串口将结果打出来两次：首先是信号转换间隔的信息（单位是微秒），这个可以给下一节将要描述的发射程序用，接下来是用制表位间隔的时戳表，可以用Excel或者gnuplot之类的软件很方便的画图。

发送红外信号

发送红外信号需要一个红外LED和一个微控制器。电路很简单，但是还是需要考虑LED灯的特性，它的特性会影响到传输距离。

电流需求：红外LED灯消耗电流的多少差别很大，消耗电流大的通常发送距离就远。如果你只是想控制4英尺~5英尺外的家居电子产品，可以用图E中的简单电路。如果你想做一个红外发射器，让它可以关掉视野里的所有电视，就需要一个大电流的红外LED。

还有几个商用工具可以用来获取红外信号。**USB IR Toy**（参见dangerousprototypes.com/docs/USB_infrared_Toy）价格为20美元，可以获取载波为36千赫兹~40千赫兹的红外信号并用图画出来，还能复制信号并发送。这个工具通过USB与计算机连接，还有附带的可以连接到红外代码数据库的软件，可以让我们无需去获取红外信号就能控制绝大多数的消费类红外设备。还有IRToy软件可以让我们更进一步分析一些红外传输协议。

绝大多数的微控制器，一个管脚都只能提供20毫安的电流，这意味着你需要用N型MOSFET管（图F）来驱动LED灯。不管是哪种情况，你都需要将红外发射信号连接到微控制器的数字输出上。

Brainlink（参见brainlinksystem.com）是控制红外机器人的通用遥控器，它也是我这么熟悉红外信号的原因。这个设备价格为125美元，可以获取载波频率为36千赫兹~40千赫兹的红外信号，发射红外信号并通过蓝牙连接到安卓手机或者电脑。附带的软件可以画图分析截取的信号，并且自动得出结果，表明这个信号是间隔宽度编码或者脉宽编码还是其他的编码方式。

视角：一个LED灯的视角和电流需求一样的重要。这个指标就是从LED灯中心到光强只有正对的时候一半亮的角度，基本上就是LED光散的宽度。

视角窄的LED灯用的时候需要更精确的指着设备的红外接收器。如果你需要控制几个不同的设备（如家庭娱乐系统），就需要一个宽视角的LED灯了。并联几个不同角度的LED灯也能弥补窄视角的问题。

Brainlink设计初衷是想将之放在一个玩具机器人上面，允许改装者自行编程并增加新传感器的，但是用它来控制其他的消费类电子的红外设备也没有问题。

波长：红外LED灯的数据手册会标明那个波长最亮。红外接收器接收波长都调为880纳米~950纳米或自定义，因此只要买这个范围

内的LED灯就可以了。

一旦LED电路搭建完毕（见图G），我们就需要去驱动红外信号。这里我们又创建了一个Arduino的程序和样例，大家可以参考。这个程序叫做`TransmitIRSignal.pde`，大家可以到makeprojects.com/v/30下载。程序通过串口接收数据流（大家可以从我们的获取程序那里拷贝粘贴这些值），然后通过Arduino11号脚上用38千赫兹的载波频率将红外信号发射出去。

要把载波频率改成56千赫兹，可以将顶上定义变量OCR2A或者OCRA2A的地方改一改。这些通过串口发出来的值代表了信号发送之间的时间：如数据流500、3000、500、1000、1000将信号置高500微秒，拉低3000微秒，再置高500微秒，再拉低1000微秒，再置高1000微秒。

编码与解码信号

这里描述的Arduino的样例程序可以在原始时间模式下获取并使用数据。这个方法的优点在于大家可以不管协议直接获取数据。缺点在于每个信号都是用了大量的数据。考虑每个原始的32位信号通常都需要128字节数据来表达时间信息，而如果知道了协议，就只需要4个字节了。

通过信号图和时间数据解码信号是可能的。一个粗略的启发式过程大略如下：

- » 确定编码方式（双态、间隔宽度、脉宽等）。
- » 检查是否有起始脉冲或者起始位序列。
- » 找到时序（拉高拉低多长时间，如果可能的话，找出逻辑0和逻辑1的表述时间）。
- » 到SB项目知识库中检查这个数据是否和已知的某个协议匹配上。
- » 一旦编码和协议都明白了，大家就可以将这些脉冲翻译为逻辑0和逻辑1了。

只用一个红外LED灯和一个微控制器

然后发送数据，大家需要写一段程序，利用协议和信号的比特位值，再对应地让LED灯亮灭。根据你要模仿的这个设备用的红外协议的不同，具体的操作也不一样，但是处理几种常见协议的Arduino源代码已经都有了。

在用新的红外编码之前，大家可以看看第110页的《改装你的遥控器》，那里会教你如何将红外遥控器（如Roomba公司的机器人）自动跟着手电筒走。

更多内容

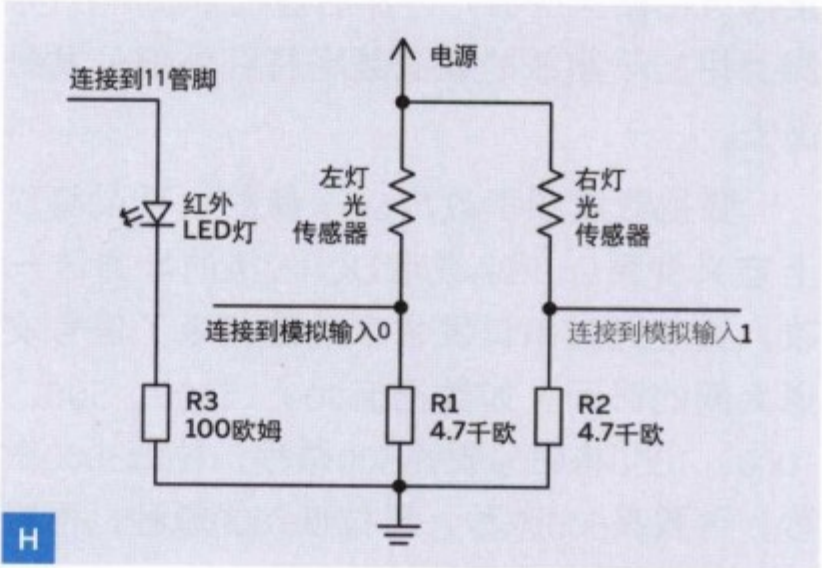
为了有助于大家开发红外内容，我将一些资源整合在了brainlinksystem.com/hacking-your-remote-resource-page了。这个页面中有这篇文章里的3个Arduino程序，还有获取和发射红外信号建议用的元件。还有开源的电路图，举例子用的布局图（未经测试）。Arduino的附件模块可以用这个程序。我还做了一个获取与发射的程序、一段Roomba机器人跟着手电筒走的视频，还有连接到其他更多资源的链接。

有了这些，大家就可以自己做红外项目了。开始改装那个电视机吧！

改装你的遥控器

跟着光走的Roomba机器人

我很喜欢的一个改装作品（而且跟Brainlink一起商业化了）让一个红外控制的玩具机器人自动地动了起来。我利用Arduino、红外LED灯和两个光传感器制作了一个灯光跟随Boomba机器人。



- » 用红外接收电路（第107页图B）和 *IRReeiverCircuit.pde* 程序来获取Roomba往前往左往右（没有往后，没有信号就是停止）信号。我从Arduino集成开发环境里面的串口监控里面把它拷贝、粘贴到临时文本文件里面了。
- » 将两个光敏电阻和一个红外LED灯连接到Arduino上面：LED灯连接到数字输入输出11，左右两个光传感器连接到模拟输入0和1上面（见图H和图I）。
- » 加载我的Arduino程序RoombaPhotovore（大家可以到makeprojects.com/v/30）下载。程序比较了两个光传感器过来的值，然后发送合适的红外信号（左转、右转、向前或者停止）。只要将上面获取到的粗

- 略时间值粘贴到goForward、turnLeft和turnRight代码中的数组定义里面就可以了。
 - » 在传感器上面照一束光，观察串口监控器的读数，然后用这些值来设定代码里面的LIGHT_THRESHOLD和LIGHT_DIFF_THRESHOLD，这样每个传感器就能判断到底有没有光了。
- 尽管我用的是Roomba机器人，大家也可以用相同的过程来做跟随光的Robosapien，当灯打开时，就会关掉电视。☑

1+2+3

吸声器

威廉·格斯特拉

用这个“吸声”装置，可以体验奇怪的感觉。好像声音不仅仅是被隔断了，而是被吸走了。

这个吸声器只能在一个很窄的频率内起作用。我的测试结果表明，最有效的是在660赫兹附近（明胶的量不一样，结果也不一样），效果在有背景噪声的市内效果最好。

你能解释这个声学现象么？或者能更进一步画出简单的图么？大家可以将你的解释发到makezine.com/v/30/123_soundsucker与我们分享。

1. 开始煮明胶

根据盒子上的说明来准备明胶。在它凝结之前，取1/4杯的液体。

2. 包装杯子

将1/4杯的明胶倒进大口杯，将咖啡搅拌棒放进大口杯里面，包装得越密越好。搞定之后，它看起来有点像昆虫的眼。

3. 等待凝结

将装明胶的大口杯连同许多搅拌棒一起放到冰箱里面，等待明胶凝结，明胶会将搅拌棒的底部封住。

吸声

找个有中等偏大的背景噪声的地方，将这个大口杯贴在耳朵上，稍向侧边倾斜，让开口朝着耳朵。如果声音里面660赫兹附近的成分够多的话，大家就会注意到，当这个吸声器靠近的时候，声音的能量（噪声）突然减小。

如果你有频率发生器的话，你可以测一测一系列频率下的吸声效果。除了660赫兹以外，一些高频的声音也能被削弱。

材料

沸水

明胶粉，比如Jell-O, Knox等

咖啡搅拌棒，塑料的薄的空心的那种，长5.5英寸，

要一盒子

大口平底杯

频率发生器（可选），或者频率发生器软件

碗、勺子和量杯





超级电容赛车

制客小站的新套件，制作，充电，启动！

马克·德·温克

这个超级电容赛车很快，很刺激，制作也很有趣。另外，这也是锻炼焊接机巧的好机会。

这个套件的诞生源于2011年底特律制汇节的一个偶然事件。我当时在制客小站的柜台，乔治·阿尔伯库克背着一包他做的东西走了进来。我很喜欢看别人做的原型，他的这些看起来尤其有意思。

乔治做的所有东西都有相同的教育主题，而且更重要的是寓教于乐。这个凑在一起的小机器人也是到现在为止我最喜欢的一个作品。里面用的东西都很眼熟，用热熔胶粘到了一块儿。乔治将这小撮东西插到电池

上放了几秒。然后嗡的一声，就飞速地绕着桌子跑开了。我完全被吸引住了，也意识到这个可以做一个很好的套件。我们需要搞清楚的就只剩下如何生产了。

在起名字这个问题上，我们想了几十个名字，中心词语是机器人，但是这个看起来根本不像一个机器人。最后《爱上制作》英文版的工程编辑基斯·哈默德说出一个名字“超级电容赛车”，这样名字就定下来了。乔治的热熔胶原型有了名字，而我也有了能投入生产的产品。得到的结果就是这个有趣的套件，特别适合那些刚学会焊接的、想做点东西的人来玩。

摄影：马克·德·温克



材料

Mintronics 超级电容跑车套件（右方），创客小站有售（makershed.com/supercap），包括：

- 定制化的电路板；
- 超级电容，5.5伏耐压0.22法拉的
- 电源电缆和对应的插头；
- 4节7号电池的电池座；
- 微动开关；
- 小型直流电机两个；
- 橡胶帽两个，用作轮子；
- 绝缘电线，几英寸就够，用作尾巴。

你还需要4节七号电池，这个不包括在套件里面。

工具

- 烙铁与焊锡
- 剪线钳与剥线钳
- 小片的砂纸



1. 准备焊接

首先，按照makershed.com/supercap上的物料清单检查套件里的物品。打开烙铁，确认它变热了之后，准备干活。

2. 安装电动机

将两个电动机装到PCB上标着电动机A和电动机B的地方。先在PCB板上电动机要焊接上去的焊盘上上点锡（图A中画了红圈的地方）。这就是焊盘的预先上锡。

下一步将电动机放上去，加热电动机的小金属片，融化PCB板上的焊锡，使之与电动机的金属片连起来（见图B）。

为了能用的长一点时间，可以将电动机支架焊接到板子的外侧。不需要两边都焊，只用一边稍微点一下就够牢固了（见图C）。

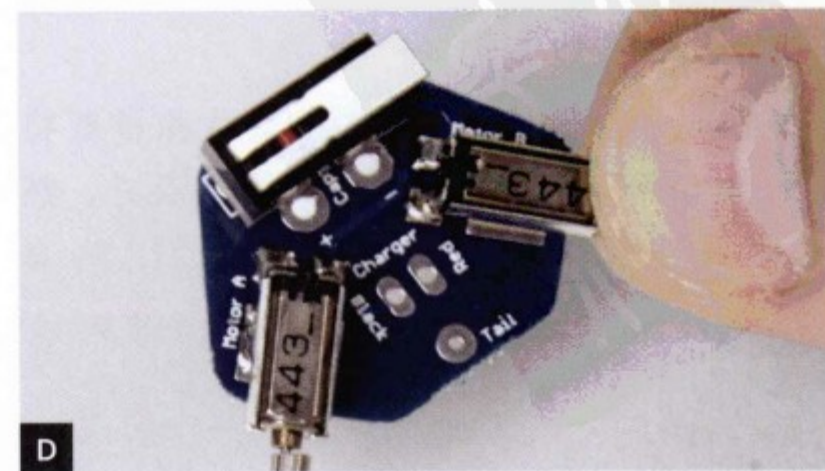
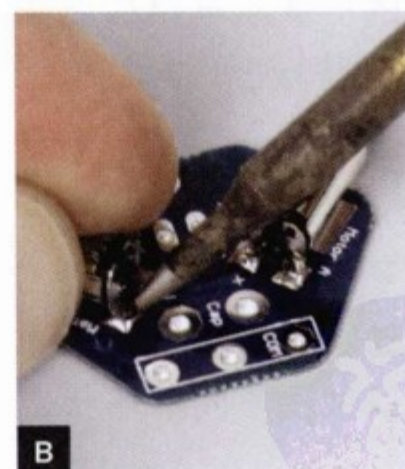
3. 安装开关

将开关的管腿穿过PCB板，放在电动机的同一侧。这些开关需要如图D那样摆放，正对着PCB板的时候，开关的脊要在左侧。

将PCB板翻过来，将背面的管脚焊接上（下页图E）。大家可能要用力按住开关，保证开关平放在PCB板上。这里有点小技巧。如果焊接之后开关不平，可以加热融化焊锡，重新安放开关。焊接完成之后，将开关管脚



注意：不要将这个连接点过分加热，同时保证烙铁头接触PCB板和电动机支架。



裁剪到接近PCB的位置（见图F）。

4. 加上超级电容

将超级电容插到板子的背面，如图G所示。确认负极（就是有一长条黑色的一端）插在板子上标着负号的孔中。

将板子翻过来，从板子正面将超级电容焊接好（见图H），然后将多余的腿剪掉。

5. 将电源连接器焊接上

现在可以加上电源插头了。这个连接器将连接到你套件里面的电线上。大家会发现这个头子中间可以分开，如图I所示。现在我们先把他们插一起。

将连接器从板子的前面插进去，红色的（正极）电线在右侧，那边的电路板上也标着（+）。将板子翻过来，把连接器焊接好。这个连接器靠近超级电容，但是焊接的空间还是有的。焊接完之后，多余的腿剪掉（见图J）。

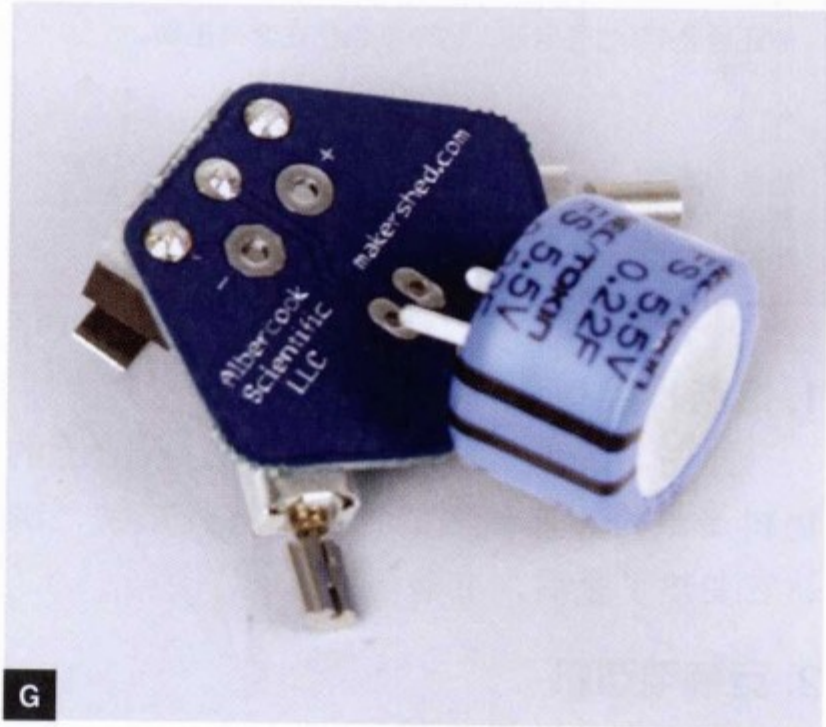
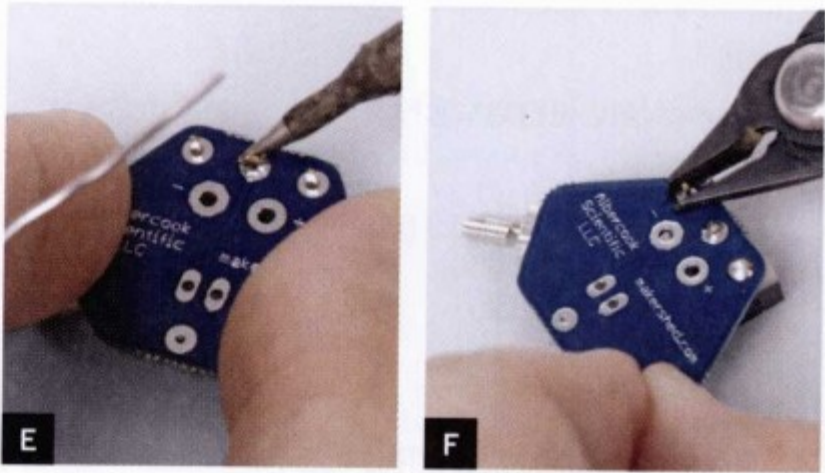
6. 接上尾巴

这个小赛车需要个尾巴来保持平衡。大家可以找根电线，剥掉一段大约1/8英寸的电线绝缘层，然后将剥过的一头从电路板后面插进去（见图K），从前面焊接上，然后将之剪平。

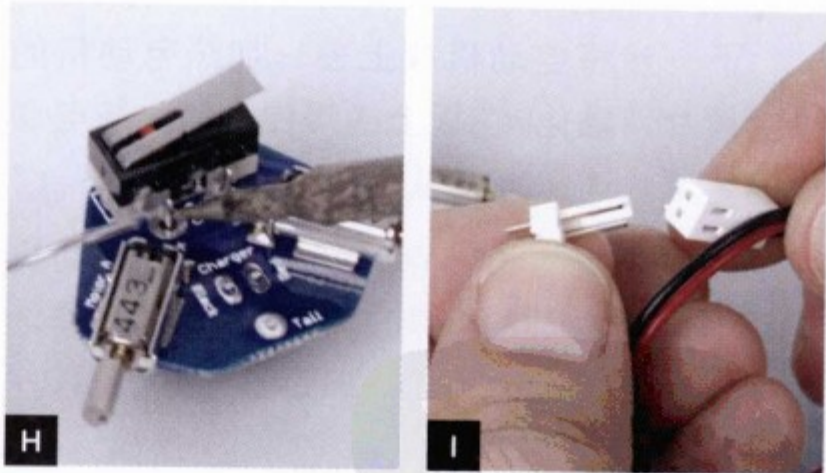
再然后的关键一点，要在尾巴上添点字。我将这个尾巴掰成了一个好看的弧线。这个超级电容赛车的运动轨迹与这个尾巴的位置很有关系。大家可以试试不同的形状，看看效果如何。

7. 安装轮子

橡胶帽是做轮子的好材料，大家需要将它裁短一点。离圆的一头量大概1/4英寸，然后用剪线钳切下来（见图L）。



注意：图中的超级电容负极腿恰好比正极腿长，与绝大多数的情况相反。你的套件中的电容可能不是这样的，但是那个长条标着的肯定是负极。





将带着圆头的这部分套到电机的轴上面去（见图M）。别推得太远了。如果橡胶碰到电动机，轮子就转不了了。

8. 连接到电池上

将电源连接线头剥线处理，然后将之拧起来（见图H）。

有时候，电池的触点上会有一些涂层，因此开始焊接之前最好用砂纸稍微打磨一下，这有助于形成良好的连接。

现在将红色的线焊接到左边的触点上，黑色的线焊接到右边的触点上（见图O）。

9. 充电，然后出发

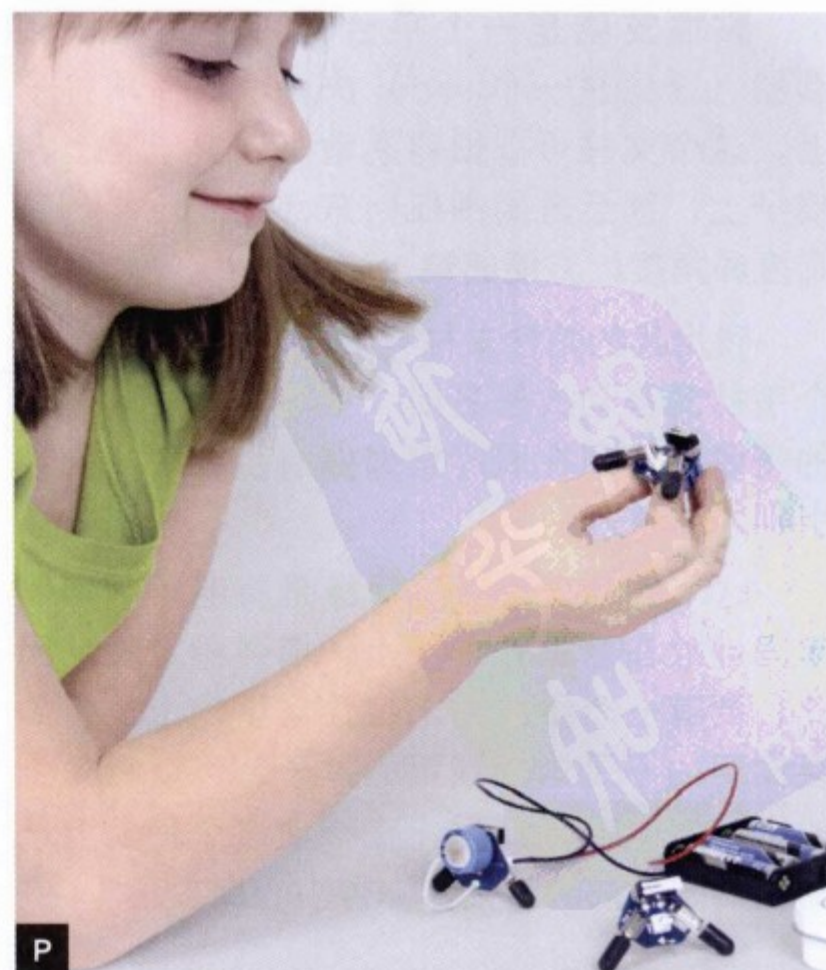
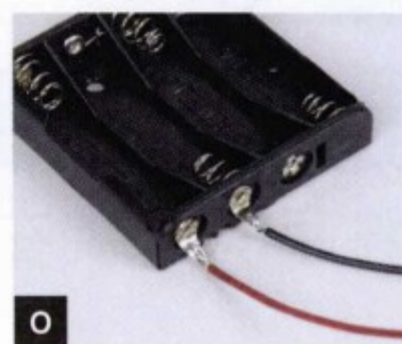
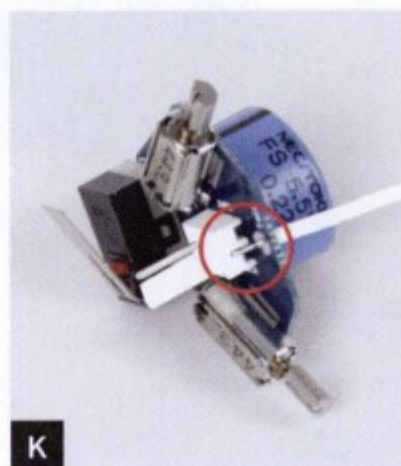
要给超级电容赛车充电，只用将它插到电池组上面（只有一个方向能插进去），然后拨下开关大概10~20秒（见图P）。

接下来将电源拔下来，开关还是拨着。将赛车放到平面上，然后就可以开始了。

大家可以将尾巴掰一掰，或者充电时间长点跑得快一点。想捣个乱吗？可以在纸上放少量的涂料，然后开跑车。涂料别用多了，否则电动机可能会堵上。好好玩吧。

大家可以登录makeprojects.com/project/s/1659，那里有超级电容赛车制作过程的视频和更多的图片。

大家可以访问makershed.com，那里有超级电容赛车和其他好玩的Mintronics系列的《爱上制作》套件，比如布林斯基的POV、Mintduino和求生包。



马克·德·温克是创客小站产品开发总监。



黏性支架

将手写本装在单柱子上，解放你的双手。

塔拉·维勒尔

黏性支架是一个平台，可以将电子阅读器（这里是一个iPad）快速地放在单柱子上。这个支柱可以很容易地装到桌子腿上、椅子上，甚至是周围任何东西上。还能调整高度和角度以方便阅读。

我用我的黏性支柱将我的iPad转换成了一个手持的移动式签名册（主要是去获取名人的签名）。用在展厅里面做展示或者用来吸引别人注意力。

这个黏性支架设计目标是将电子阅读器牢固地放在翻页的盒子上，增强稳定性。因此，要有一个绑带用来拉住盒子的上盖。如果你用的不是这种翻页的盒子，可以将角上的绑带系紧点，然后，在移动这个带着电子阅读器的支架的时候，你得小心点。

1.裁一块大小合适的背板。大家可以用一片铝材来制作，使其大小和电子阅读器匹配。如果是用在iPad上，可以用Power Mac G5电脑的散热片，将弯的边沿裁掉，大小刚刚好，看起来也很酷。

将裁切边打磨光滑。

2.用1/16英寸的钻头钻孔，准备装绑带。每个角上钻两组，离角的两遍距离都在1英寸左右，距离不要超过1/2英寸。

在两个顶上的角上，靠近角的地方再多钻一对孔，可以装翻折的绑带。

3.定位快拆部件。在背板上距离顶边1.5英寸的中央做个标记，然后在标记处钻个1/4英寸的孔。



材料

铝板，22号左右的，大小和你的手写笔记本或者电子阅读器差不多大。为iPad制作的话，可以用Power Mac G5的散热器壳子。

蝶形螺母，尼龙的，直径1/4英寸。

非卷的弹力带，宽3/4英寸，黑色，长1码。

手工用的泡沫板，9英寸x12英寸，6毫米厚，黑色的，要两块。

手工用的泡沫板，9英寸x12英寸，2毫米厚，黑色的魔术贴，宽1英寸，双面的，黑色，要两码。

单脚架，球头的，带快拆盘。

工具

钻，带1/4英寸和1/16英寸的钻头与埋头。

剪刀，裁剪泡沫板用。

白铁剪子，用来切割铝板和蝶形螺母。

砂纸。

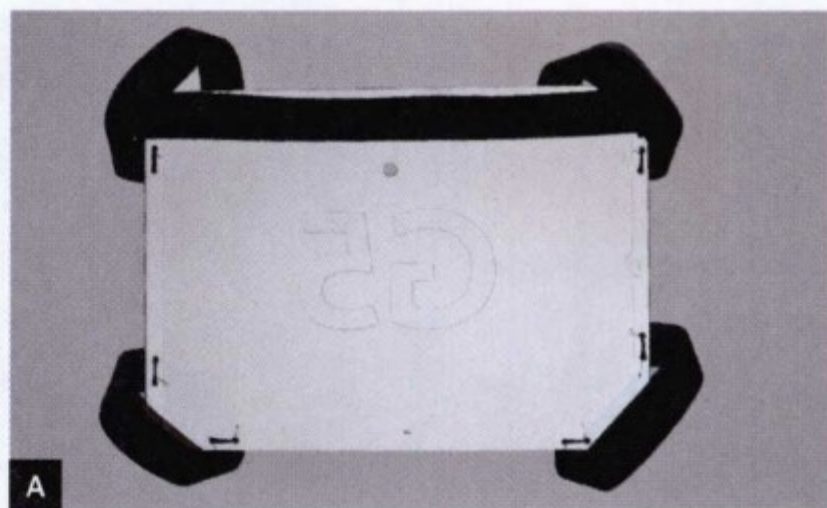
铅笔。

X-acto美工刀。

针和尼龙线，黑色的。

热胶枪或者塑性胶水。

强力胶。



所有的孔都要打埋头孔，去除锐利的边。

4.将泡沫裁剪成适合盘子大小，两片6毫米的和一片2毫米的。将两片6毫米的用热熔胶黏在一起，把2毫米的放一边。

5.从那个弹力带上面裁剪一段：一片11英寸长，用作肩带；4片5.75英寸的用作角带。用强力胶将切边的地方黏起来，防止松开。

6.用黑色尼龙线将袋子缝到背盘上，线穿过刚才钻的孔。每一端大约要25针。先做肩带，再缝角带，角带缝在肩带的上面（见图A）。

7.将黏在一起的泡沫放在背盘上，确认电子阅读器在有泡沫板的时候能放到角带下面，但是固定还不成问题。如果需要的话，可以重新裁剪弹力带，重新缝。

8.将电子阅读器拿走，用铅笔从后面穿过泡沫板的孔在泡沫上做标记。将泡沫拿走，用X-Acto美工刀在标记附近切割下来一个1英寸直径的圆。

用热熔胶将泡沫黏到背板上，中心放在

这个1/4英寸直径的孔上，将边缘裁平齐。

9.将快拆盘装到背盘上，用蝶形螺母透过泡沫板上切的孔固定（见图B）。

10.确认快拆盘相对单脚架球头的位置。应当能很容易地装上去，也能很容易地解下来，方向也与你想要用的主要方向大致一致（可能回头要用球头做微调）。

11.当快拆板处在正确的位置时，锁紧蝶形螺母，用剪子将多余的蝶边切掉。

12.将2毫米的泡沫板放在另两片上面黏好。盖住蝶形螺母的孔。

13.将双面魔术贴对半剪断，做出两个带子来。将电子阅读器固定在架子上（见图C），将快拆装到单脚架上，然后用双面魔术贴将这个黏性支架绑到桌子或者椅子上去。☑

塔拉·维勒尔有一个全尺寸的TARDIS飞船，她一直在编织神秘博士围巾，并在维护她的网站 wittylittleknitter.com。她超级喜欢iPad。



永不熄灭的火焰

做个简单的、坚不可摧的LED灯笼。

史蒂夫·霍一夫

如果你和我逛商店的习惯一样，那绝对是五金店员工最不喜欢的人。我总是在整个店里逛来逛去，什么东西都要拿起来看看，注意力更多不在这个零件如何，而是想这个零件能怎么用。我不需要他们帮我找什么。也不确定自己想做个什么东西。几句问答无果，他们就走开了，带着怀疑的眼光盯着我。

有些东西看起来似乎有用，即使我暂时想不起来到底怎么去用。有次，我找到一对匹配的很好的PVC插头和盖子，可以装在一起做成不同尺寸的密封杆。做什么用呢？我当时是不知道的，不知道我想做一个沿着溪流漂移的悬浮LED灯。

做出来的就是简单、牢固的悬浮LED灯笼，可以连续发光好几天。他们就算进水一个星期或是经受冷冻甚至是扔在洗衣机里面都没事。我还曾经用割草机干过一个灯笼，结果还

能用。如果这些灯笼脏了，直接拿水龙头冲就可以了。

1. 钻孔准备放LED灯

在盖子顶上中间用3/8英寸的钻头钻一个孔。这个孔刚好比10毫米小一点点，可以为LED灯提供良好的防水保护。

为了防止盖子上出划痕，还可以将钳子的齿包上胶布或者裁两片废木料裁成V字形（见图A）。

2. 准备LED灯

每个LED灯的管腿都截下来大概1/2英寸（13毫米），这样就可以比较容易地装到灯笼里面了。用尖嘴钳将较长的正极管脚弯出一个小的转向，这样可以防止短腿的负极不小心碰上去形成电池的短路。

摄影：史蒂夫·霍一夫



材料和工具

管子接头，PVC材料的，插接型的，直径1英寸。盖子和插头各一个。Pvcfittingsonline.com有售，货号分别#447-010和#449-010。

LED灯，10毫米长的，闪射光类型的，什么颜色都可以。

纽扣电池CR2032

长尾夹，3/4英寸宽，小点的也可以。

绝缘胶带，1/2英寸宽。

封装带，1/2英寸宽。

压钻，钻老虎钳，以及3/8英寸的钻头。

滑动接头的镊子或者其他非尖头镊子
剪线钳

最后，为了防水，在LED灯的底座上围一圈密封带（见图B）。

3. 插入LED灯

用镊子夹住LED灯，镊子头和LED灯的透镜平齐（见图C）。这样大家可以将LED灯牢固地按进去，不会错位。将LED灯从内侧推向盖子，直到边缘与盖子内侧平齐为止。如果太紧了，用手搞不定，可以用管子插头的开口端当锤子，用橡胶锤轻轻敲打镊子的把手。

4. 将长尾夹绝缘

长尾夹上面的涂层可以起到绝缘效果，但是容易掉漆。为了防止LED灯的短路，我们需要在长尾夹里面加一层绝缘胶带。镊子有助于将长尾夹保持打开状态（见图D）。

5. 通电

将纽扣电池装在LED灯的两个管腿之间，光滑的一面（正极）抵住较长的管脚。LED灯就应该亮起来了。用长尾夹在上面，夹紧LED灯的管脚。

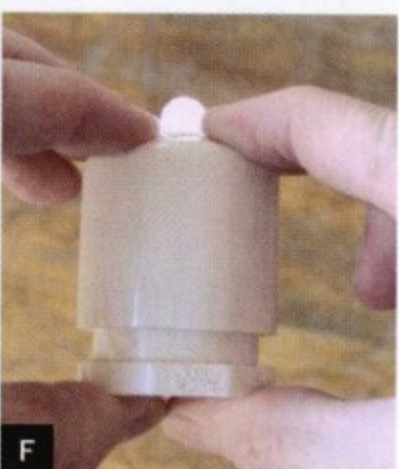
6. 包装

插头的上边沿用封装带包一圈，目的是防水。然后将这个插头塞到盖子里面去（见图F）。

如果你计划在水里用这个灯笼，可以在插头上边沿钻孔，然后放鱼线，这样有利于回收。这些灯笼会直着漂浮，要想让它们沉下去，可以在最后组装之前加点鱼线的坠子或者钢的螺母。



诀窍分享：大家可以用泡有丙酮的破布擦拭它，可以去除PVC管子上的不好看的工厂标记。



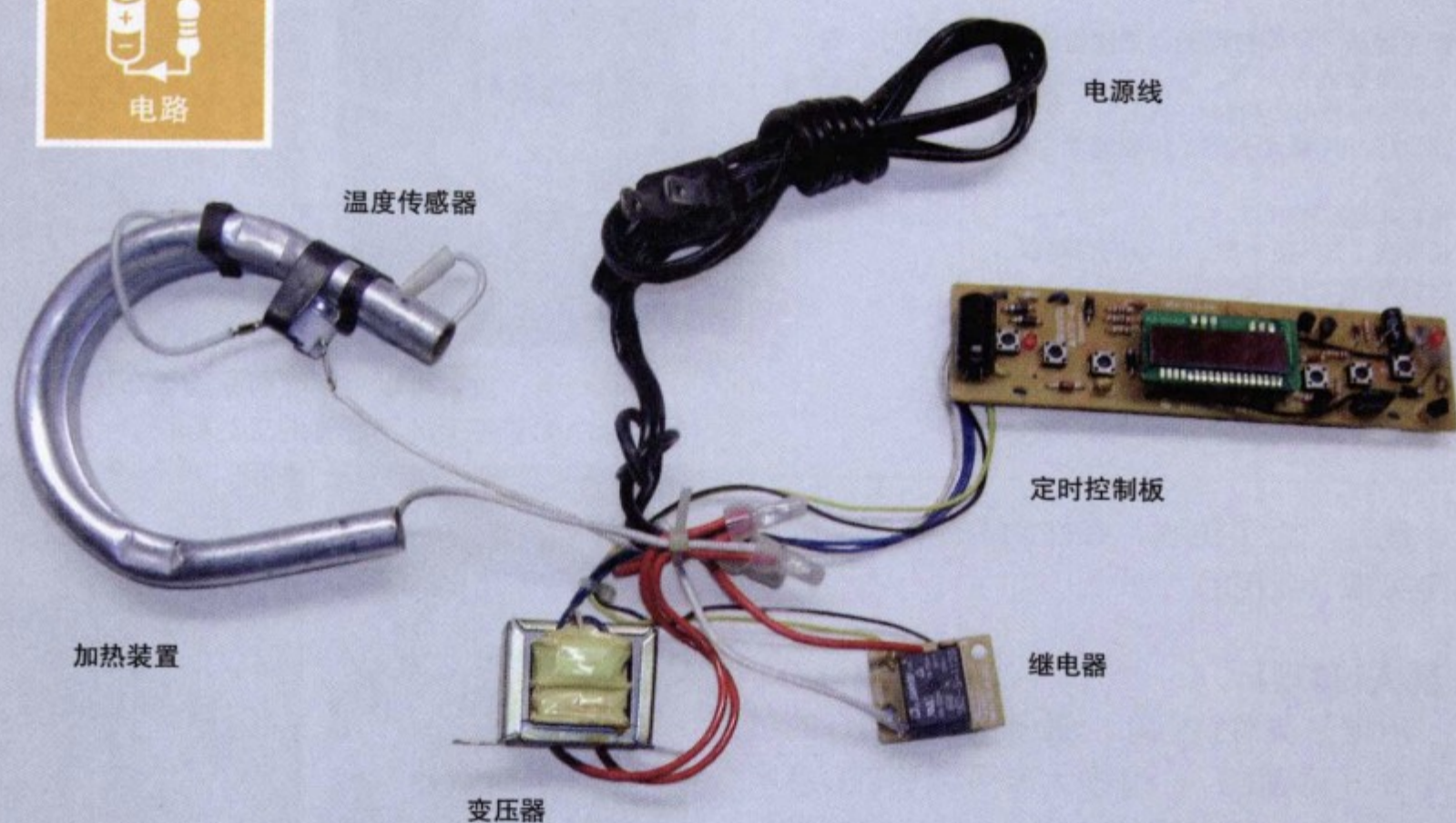
当电池或者LED灯到了使用寿命的话，拧一下就可以打开这个组件，进行更换。

7. 点亮LED灯

不管你想在哪里点亮灯光，都可以用这个LED灯笼。如果有了一定的数量就更好了，大家还可以稍加变化，形成更有意思的效果，比如闪烁和多色变换的LED灯。

我曾经用这些LED灯笼来点亮了一个庭院的聚会，也曾经用它标志了夜里徒步的路线。我还让它们顺着溪流漂流，冻在冰里，还用它们当炮弹用气动大炮打出去过。你想用在哪里都可以。✎

史蒂夫·霍一夫是美国旧金山的一位技术问题专家，他花了很多时间来让技术了解人的需求，让人了解技术。参见grathio.com。



咖啡机再利用

从废弃的咖啡机中找能用的零件。

托马斯·J.艾瑞

在废弃的电子产品和设备中找东西，和你从巧克力盒子里面摸巧克力一样，永远不知道你将得到什么。举个例子，很多家庭都有咖啡机。我最近处理废品的时候找到一个咖啡机（见图A），看起来似乎是那个泡咖啡的容器坏了，虽然其他部分都是完好的，但是人们还是将整个机器扔了。像这样浪费的行为对于顽强的制客来说可是天赐良机啊。

当我第一次遇到扔掉的咖啡机的时候，我期望着能发现一个小泵以及一个电磁阀——差不多我在《清理洗碗机》中的微缩版。我很惊讶的发现这个咖啡机中还有精巧得多的系统。拆开之后就能发现一个小的水池，一个加热器还有一套开关加热器的装置。

水池中的水分通过金属管道进入上面的

加热器，而在加热的时候里面有一个简单的塑料单向阀门可以防止水回流到水池中。加热过的水，由于加热膨胀以及加热过程中产生的泡沫，上升到咖啡滤篮，过滤后进入咖啡壶。在绝大多数的情况下，这个简单的加热系统是由定时电路和控制输入电流继电器组成，另外还有个热感应开关防止过热并在煮完咖啡后保温。

里面没有任何的泵或者机械阀门，因此我利用咖啡机零件来驱动小号的桌面静谧花园的想法迅速破灭了（除非我希望这个小瀑布是热水瀑布）。

但是身为制客，总是能找到有用的东西的，于是我继续探查，去找一些我马上能用得上的东西，还有一些可以放在缓存库里

摄影：托马斯·J.艾瑞



面，以后能用得上的。

咖啡机的电气内部结构在去掉几个螺丝之后，就以连在一起的形态展现在面前了。

马上能用上的是变压器，这个在什么项目里面都用得上了。绝大多数的电子垃圾中，我们都能找到将110伏交流电压转化为某种更适用的低压的变压器。大多数情况下，我们见到的是在变压器的次级端（低压端）只有一对线。

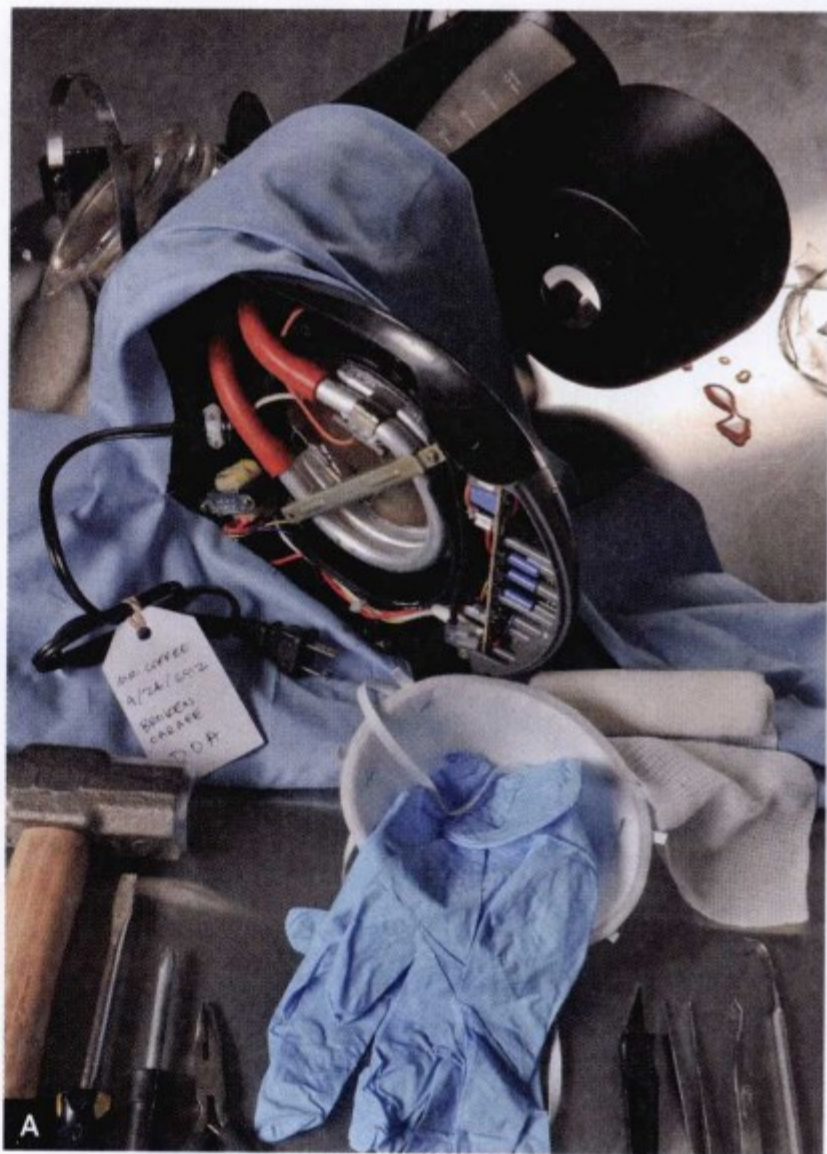
如果你能看到三根线（比如这里看到的），通常意味着这个次级线圈是中间抽头的。举个例子，两个输出线之间的电压是一个定值，但是每根输出线和中间这根线之间的电压只是两根输出线之间的一半。

这个咖啡机的变压器就是这个情况，将9伏转化为两个4.5伏。有些变压器有多个次级线圈。如果变压器壳子上没有标额定电压的话，可以用电压表简单测一下就知道了。

还有一个很多项目能用到的继电器。这个东西可以利用一块电路来的电压来开关另一块电路的电源。在咖啡机里面的继电器上，低压是由定时器电路过来的，可以控制高压端的110伏交流电是否供到加热器上。继电器有很多的实际用途，包括机器人。你的百宝箱里面放上几个总是没错的。

我暂时还用不到加热器，因此我就将加热器上面的温控开关取了下来。在这个咖啡机里面，这个是用来在煮完咖啡之后保温以及防止过热进而损坏设备或导致危险情况用的。当然，这样的设备可以放在电路里面，在高温状况下给出警告。

然后我们就看到了定时器板子。上面有很多的元件可以用在其他设计里面：6个非自锁开关、两个LED灯、4个三极管、5个二极管、一个小的数字读出电路以及到处都有的电容和电阻。这些用在搭建其他有趣的东西的时候都用得上。但是我没有拆这个板子，原因大家要记住，这是一个定时器板子！虽



⚠ 注意：小心！如果你不喜欢操作这些有害甚至致命的电流电压的话，不要尝试这类项目。或者可以请求别人来帮你学习这些技巧。安全第一。

然不再用在煮咖啡上，但可以用在其他地方控制通断的。只要和继电器一起用，就可以同样的控制更高的电压了。

虽说总共没有几个零件，即使是一个废弃的咖啡机也能像几个LED灯一样照亮制客的眼睛。✅

托马斯·J.艾瑞是一位有着30年经验的自由撰稿人，主要领域为无线电和电子业余爱好，他是《无线电监控从入门到精通》一书的作者。



手机汽车钥匙

无论多远都能远程开动。

瑞克·梅丽尔

向我们这样住在特别冷或者特别热的地方的人，都希望能远程启动汽车。我的2012款福特福克斯有远程启动功能，但是这个按键不在主钥匙链上，而是在单独的一个钥匙链上，而且有效距离只有30英尺。谁要这个东西啊。我决定去做一个手机界面，简化钥匙链，并将有效半径增加到近乎无限远。

这个基本的想法是将这个钥匙用带手机附件的Arduino板子装在车上。当你利用有许可的手机号拨通这个手机附件的时候，Arduino将触发钥匙启动汽车。根据钥匙的不同（以及你是否愿意打开壳子），可以物理的去按一个带伺服电机的按钮或者用继电器用电气的方法启动。

Arduino在车辆没有开动时从车里的电池里取电。为了将获取到的12伏降到Arduino需要的5伏，我用了一个便宜的5伏汽车充电器。这个比类似7805的线性稳压器效率

要高。为了防止系统将汽车电池的电量用光，Arduino会监控电压，当电池电压降到一定水平后将整个盒子的电源输入切断。这个关闭电路用的是一个双稳态继电器，可以维持一个状态直到一个线圈激活来改变状态。这样就防止了继电器状态不变的时候消耗能量。

1. 准备电源板

在一小片面包板上面根据电路原理图（见图A）搭建电源控制电路。为了连接板下的元件，我用了直头的公口排针，这样可以连接母口对母口的连接线（见图B）。

当Arduino的软件检测到输入到二号模拟管脚（电压感应）的电压低于设定阈值一段时间后，会将数字管脚4（关闭电源）拉高。这会触发继电器切断整个盒子的电源。想重

摄影：艾瑞克·梅丽尔



材料

带远程启动汽车的钥匙

Arduino微控制器，我用的是Duemilanove。

Arduino手机附件板，支持SM5100B SIM卡，这个在Sparkfun的货号为#CEL-09607，参见sparkfun.com。

带手机服务的SIM卡。我用的是T-Mobile的SIM卡激活套装，价值3美元，以及一个90天10美元的预付费服务。

手机天线，SparkFun的货号为#CEL-00290。

电源插口，5.5毫米×2.1毫米管型的，贴片安装方式。

汽车5伏充电器，就是12伏转5伏的适配器。

按键开关，贴片安装的。

自锁继电器，Jameco的货号为#2095390，参见jameco.com。

二极管，1N4001要两个。

三极管，2N3904。

电阻：1.2千欧的一个，2.7千欧的一个，22千欧的一个。

串联熔断座，Jameco的货号为#108784。

面包板，12×20孔的，也可以用大块的切成需要的大小。

工程盒，我的盒子内部空间大小为4英寸×5.5英寸×2.25英寸，很合适。

机加螺丝，#4-40的，长3/4英寸，要两个，带配套的垫圈和螺母。

塑料支架，3/16英寸左右的，要两个。大家可以从塑料管或者废弃的钢笔管子切割得到。

母口对母口的连接线，长度6英寸，要12根。

排针，直列的公口，总共24管脚，这个是一列40个卖的。

绝缘多芯连接线，18号到20号的。

魔术贴

伺服电机和按键

业余爱好用的伺服电机，高扭矩的，JR Radios的货号为#DS821，参见jrradios.com。

1/4英寸的木料，至少6英寸×6英寸面积，大家也可以用中密度板。

机加螺丝，#6-32，长3英寸，要四个。

螺母10个，垫圈10个，配合#6-32的螺丝用。

继电器与按键连线

面包板，12×20孔的，也可以用大块的切成需要的大小。

继电器，5伏，1安培或者更大电流的，单刀双掷或者双刀双掷，双列直插封装的（每个按钮需要一个），制客小站的货号为#JM173914，参见makershed.com。

三极管，2N3904，每个按钮用一个。

电阻，1.2千欧，每个按钮用一个。

工具

剪线钳和剥线钳

烙铁与焊锡

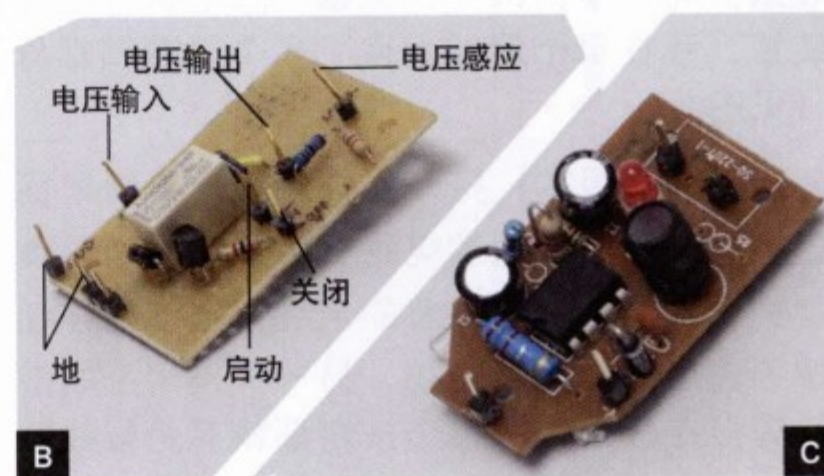
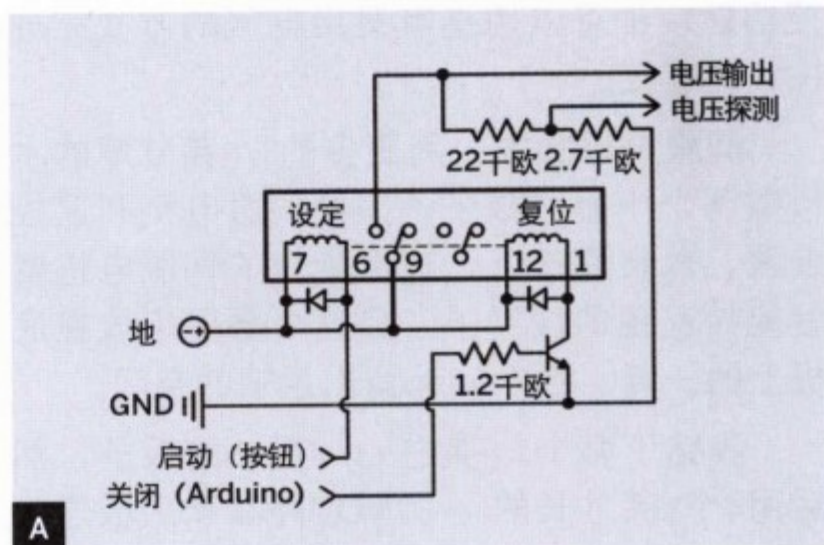
钻和1/4英寸的钻头

手锯或者剃刀锯

带网络连接和USB端口的计算机

USB电缆或者其他Arduino编程电缆

激光切割机（可选）



新上电，可以按下按钮，激发另一个继电器线圈。

电源板是将12伏的电源转化为5伏供Arduino时候用，做这个板子可以打开一个5伏的汽车充电器，取出里面的电路板（见图C）。里面应该有一个34063系列的芯片。将这个板子和两个电源插头还有电缆都留着。

2. 准备盒子和底板

切割后1/4英寸的木板，做底板，这个板子会托着Arduino和触发系统。在板子上钻孔，然后将板子装到盒子上的螺丝孔上（如果有的话）。如果你清楚会在那里安装Arduino和其他元件，可以也把这些孔钻了（见图D）。这些所有的切割和钻孔，大家也可以到makeprojects.com/v/30下载我用在我的底板和其他木块的激光切割模板。

3. 制作远程触发器

我的遥控钥匙只有一个按钮，但是有些钥匙上面需要在按下“启动”之前，先按“上锁”。大家可以用一个伺服电机来按按钮，这样就只用一个远程的触点。无论用哪种遥

控钥匙，都可以用继电器用电的方式完成按钮的连接。

伺服电机版本：用更多的1/4英寸厚的木料做两个小叠层板子，夹住伺服电机和遥控装置，放在底板上，这样旋转的伺服电机臂就能按遥控的按钮了。将这个叠层板放在底板上的一侧，给Arduino留出足够的空间。

我钻了两个2.5英寸x3/4英寸的板子，然后用4个3英寸长的#6-32螺丝将其和底板连接起来。为了紧固板子，夹紧伺服电机和遥控装置，我在每个螺丝上用了多个垫圈和螺母（见图E）。

继电器版本：打开遥控钥匙，查看里面连接想改装的按钮的电路板。通常是两种类型：一种是有一堆绕着的走线，当容性按钮按下去后形成电气连接，另一种是用小的按钮焊接在板子上。每个按钮都裁剪两根线并做剥线处理，然后焊接到按键在板上的触点（见图F）。处理绕着走线的那种触点，可能需要小心的清理或者处理表面以获得较好的焊接点。

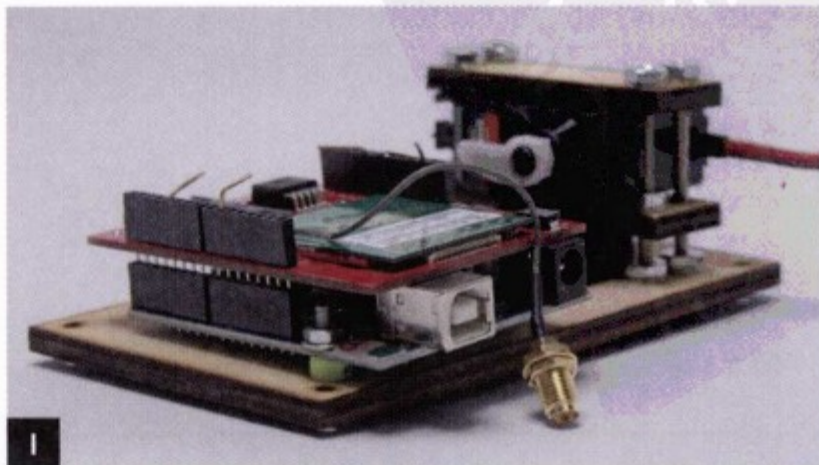
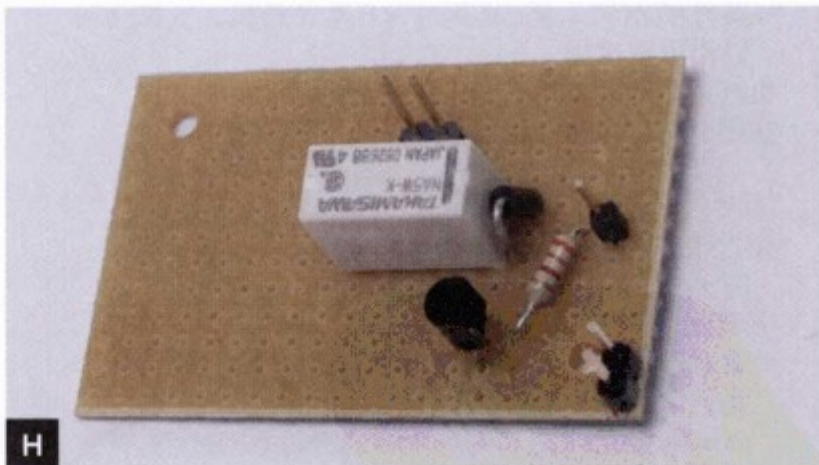
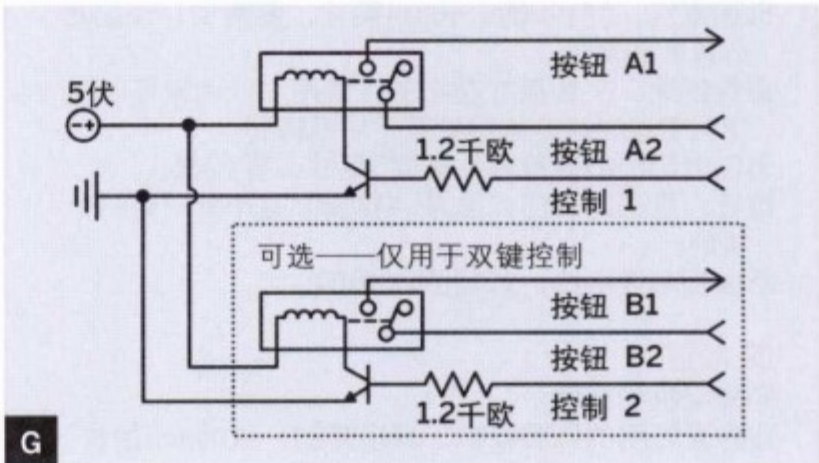
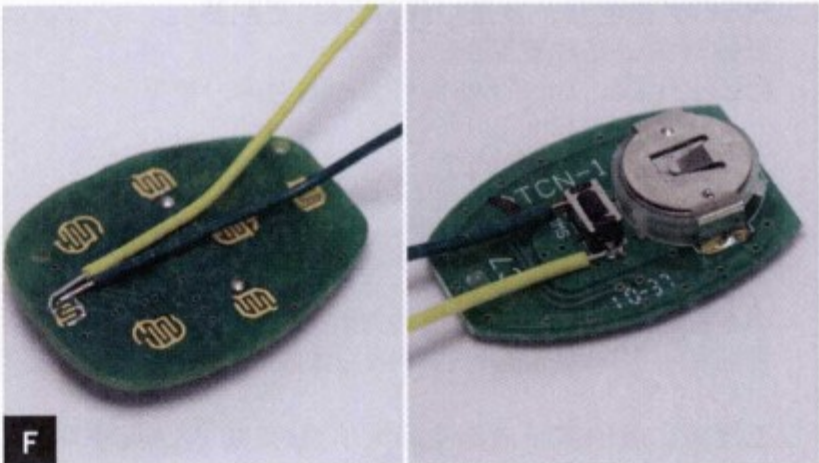
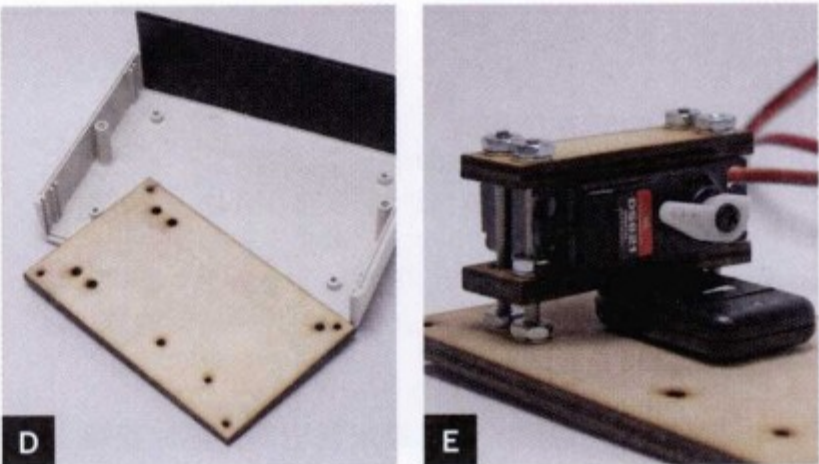
按照电路图（见图G）在一片面包板上搭建继电器电路（见图H）。Arduino的数字输出不能提供足够大的能量以直接激活继电器线圈，需要通过三极管放大。

4. 安装

在底板上为Arduino标记两个安装孔，用1/8英寸的钻头钻孔，然后将Arduino架在用#4-40螺钉、垫圈和螺母做的短支架上面。将手机附件模块放在Arduino上方，然后将SIM卡插进去（见图I）。

在工程盒上钻孔或者用激光切割，准备装电源插口，按键以及手机附件模块前面晃荡的天线座。将这些元件定好位，以免它们干涉盒子里面的元件，并确认天线插口可以碰安装孔。我还在Arduino板子USB口的前方切割了一个巨型的通孔，用来插编程电缆。

将底板安装在盒子里面，用魔术贴将第一步中的两块电源板绑在盒子的背面。在电源插口和按钮上焊线，然后沿着天线座安装





到面板上。

5. 连线

根据图J完成连线。为了形成共地，可以讲按钮一侧连到电源插口、Arduino以及电源板的地上。继续用连接线来连接Arduino和遥控触发装置，连接伺服电机（见图K）或者继电器板还有遥控装置（见图L）。

6. 上载软件

从makeprojects.com/v/30下载这个工程的代码，那里还有关于如何上载程序到Arduino的指导。代码里面的注释描述了你可能需要更改的配置，比如说，你用来启动汽车的给定的授权电话号码列表。

手机附件模块已经预先配置好，利用管脚2和管脚3以波特率9600的速度进行通信，以免与USB主动端冲突。手机附件模块中使用的AT命令集在sparkfun.com/products/9607有描述。Arduino通过监控这个模块的输出，可以断定是否有电话打进来以及是哪个号码打进来了。为了防止误接电话浪费时长，这个软件从来不接电话，只是按照已经编进去的授权列表检查来电号码。

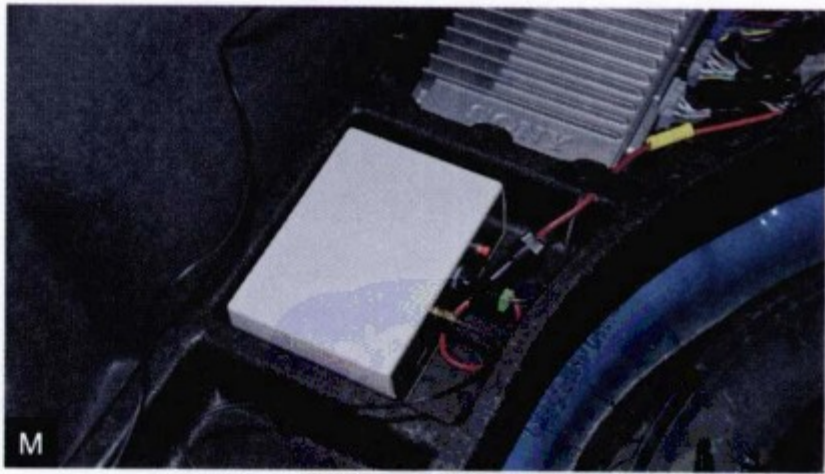
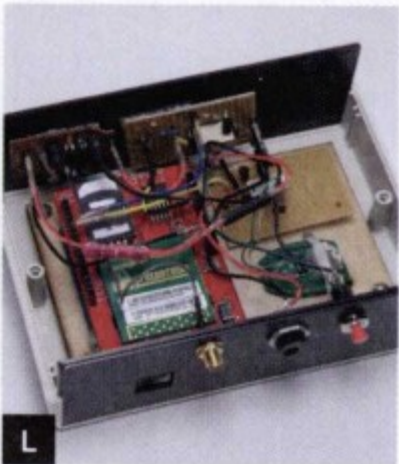
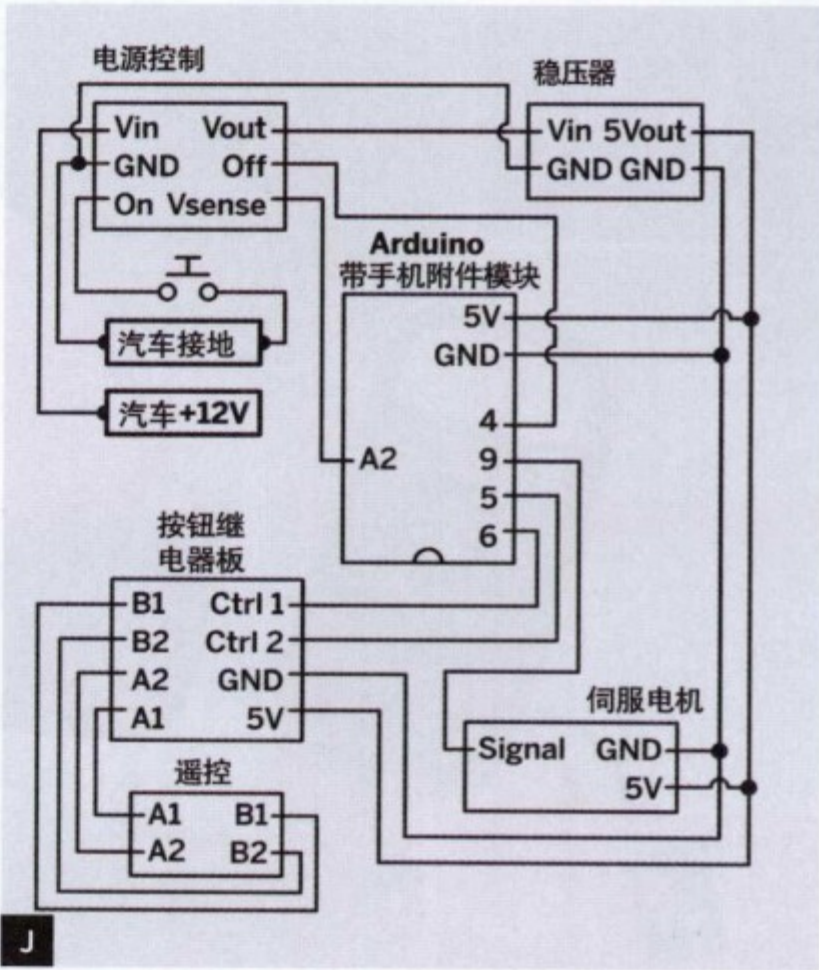
7. 安装

安装过程和我们的车型密切相关。我们需要将电源插头（从5伏的电源适配器过来）连接到一直供着电的12伏的电源端口。有些汽车里面，标准的12伏电源接口（点烟器）一直供着电。这种情况下只要用5伏电源适配器里面的零件做一根12伏的电源线（点烟器的嘴连到电源插头的中间，点烟器的侧边练到电源插头的侧边），连到点烟器就可以了。

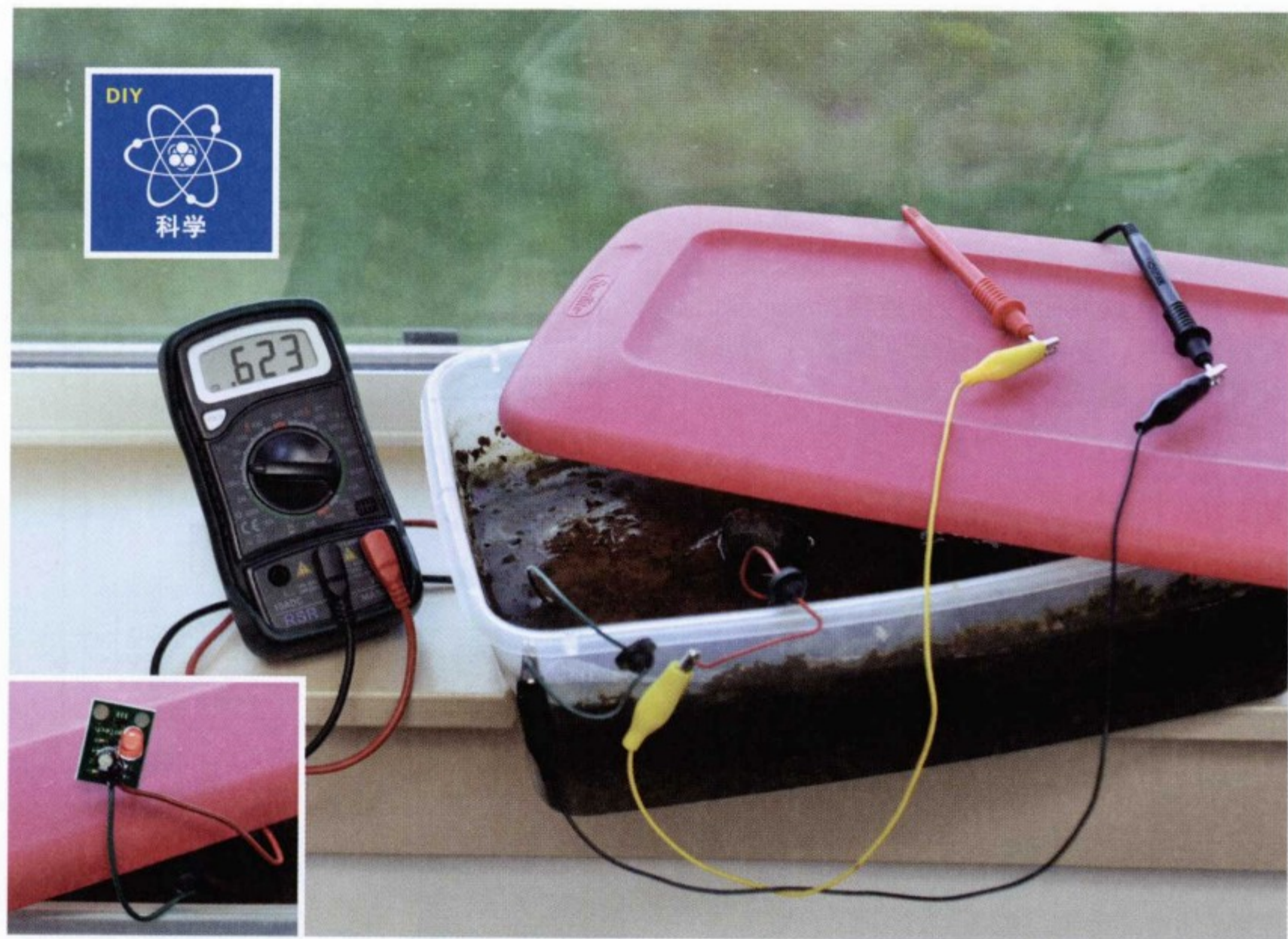
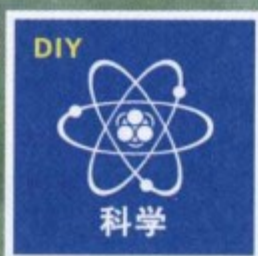
如果你的车和我的一样，只有开动汽车后电源接口才有电，就需要参考对应车型的说明书，找到线束里面的12伏（+）和地（-）了。将盒子装到可以接到12伏电源和车外手机天线的位置。

8. 启动引擎

现在可以用刚改装完的遥控器启动了。很简单，给车打个电话就行了。



艾瑞克·梅丽尔 (ericmblog.com) 白天是程序员，早上是摄影师，晚上是制客。她是改装空间底特律i3 (i3detroit.com) 的首席执行官。



细菌电池

用烂泥里面嗜金属细菌做微生物电池产生电力。 阿什丽·弗兰克斯

微生物常常有个坏名声，因为有些微生物会导致疾病。但是还是有很多微生物很有用的，可以酿啤酒、做奶酪、酿红酒，还能处理垃圾，清理有毒物质。其中一种细菌，1987年由德雷克·勒夫雷发现的，可以发电。这里讲述如何在附近的池塘中找到类似的细菌，然后加以利用。

绝大多数的非光合作用细菌，和动物一样，都是从细胞的呼吸过程中获取能量，在这个呼吸过程中，葡萄糖和氧气转化为二氧化碳和水。氧气起到氧化剂的作用，意味着在与其他化学物质起反应的时候可以接受电子。但是有些地下的特别的细菌没有氧气可以呼吸。它们是利用将电子传送到生锈的金属和周边的金属氧化物里面，从而得到生长所需的能量的。这个过程叫做异化金属还

原。我们现在知道这种能产生电的细菌在地球上各处的烂泥里面都有，土壤和腐殖质里面也有。

一个微生物电池（MFC）和普通的电池效果一样，将电子从阳极通过化学氧化/还原反应送到阴极。微生物电池的不同之处在于他们是靠着有机质和细菌发挥作用的。

嗜金属细菌在阳极进行氧化反应，将泥土里面植物和动物的尸体转化为电力和二氧化碳。电子通过电线传到泥土上方水中的阴极，在这里电子和氧气结合起来完成了整个电路。这种配置下细菌的效率很高，可以连续几个月甚至几年产生电力。

现在试验用的细菌电池浮标就应用在波托马克河上，用的就是淤泥里面的自然生长的细菌，用来测量并传输气象数据（见图A）。



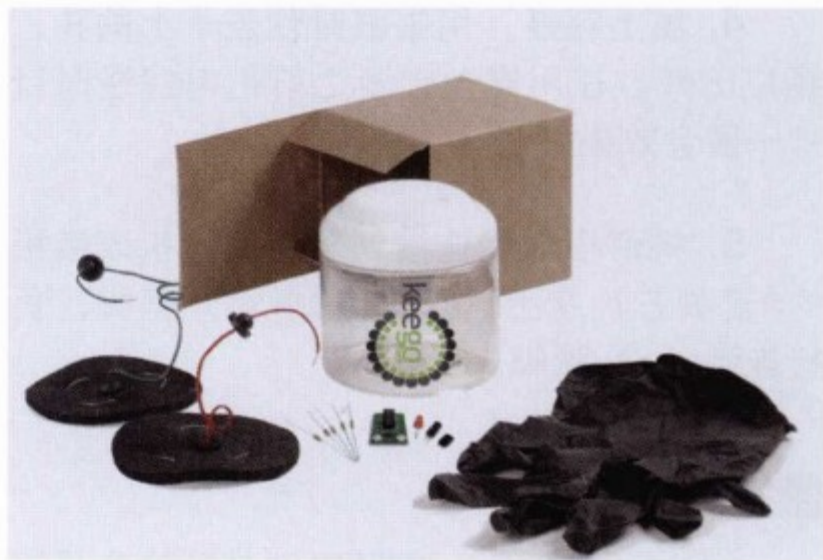
材料与工具

淤泥发电套装，这个在创客小站的货号是#MKKT01，参见makershed.com，价格45美元，包括了下面除了淤泥之外的所有内容。大家可以自己用废料做微生物电池，除了那个改装板子。

- » 防水容器，带紧的盖子。
- » 石墨纤维布（两片），大小要和上面的容器配合。套件里面包括两个圆布，厚1/4英寸，直径3.625英寸。
- » 防水线，16号到20号的，比容器的高度长4英寸，两个用不同的颜色比较好。
- » 橡胶锁眼两个，尺寸要配合防水线穿过容器盖子上钻的孔。
- » 淤泥发电改装板，包括一个升压芯片，8脚的芯片座，22微法的电容，电阻和红色的LED灯，可以在细菌发电的时候闪烁。
- » 手套，用来混合淤泥。

淤泥。几乎所有含有机质的淤泥都能用。大家可以到活水的池塘和小溪里面找，咸水沼泽和入水口也可以。大家可以试着找那种扔个东西起泡的淤泥或者闻起来像臭鸡蛋的淤泥——这两种都是有厌氧细菌的征兆（放心，细菌电池没味道）。大家还可以用土壤（地上随便挖就行）或者草堆中心发烫的部分。

钻与钻头（可选），用来钻盖子上的孔。
万用表（可选），用来测试电力。



这些底栖无人值守发电机（BUG）已经工作了好几年，电力没有任何减弱（参见nrl.navy.mil/code6900/bug）。这些厌氧菌还有其他的有用的能力，比如可以吸收放射性的铀净化地表水源。它们在清理铀污染和有机污染地区很方便也很有效。

除了在科学上的用处，细菌电池还能在教育上大显身手：细菌电池涵盖了微生物学、化学、电子学和其他学科的内容。这也是为什么Keego技术公司开发了淤泥发电机这个低成本的微生物燃料电池套装。他们还有论坛支持细菌电池创客们在线讨论。

有了淤泥发电机，任何年龄的学生都可以了解细菌电池，并进行科学相关的探索。比如说，一个圣克鲁兹的六年级的学生就发现了一个河流沉淀物比常见的土壤可以产生两倍的电力，还发表了论文。

自己做细菌电池

1. 将淤泥（或者土壤或者腐殖）充分混

到水中，然后在容器底部放1/2英寸厚的一层淤泥。大家可以试试加入其他的成分，可以到keegotech.com/community/education看看一些建议。

2. 裁剪两片适合容器大小的石墨纤维布。注意不要将碎屑散到空气中，容易引起家居电器的短路。

两根防水线的一头剥去4英寸，然后每一根织到一片石墨纤维布里面。另一端剥去1/2英寸，并穿过锁眼。在容器盖子上钻适合锁眼的孔。

3. 将一片石墨布放在淤泥上面，电线冲上，这个是正极（见图B）。上面再放1/2英寸的淤泥，让这些沉淀几分钟。

负极则是用另一块石墨布放在淤泥上，电线也冲上。阴极布上面不需要盖淤泥，可以轻轻泼点水润湿一下（见图C）。

4. 盖上容器，用锁眼封住盖子上的孔，线拉出来。在用螺丝锁紧之前把电线逆时针拧一圈会效果好些。

5. 将两根电线连接到淤泥发电机改装板的8管脚芯片座上，正极连到(-)管脚，负极连到(+)管脚。

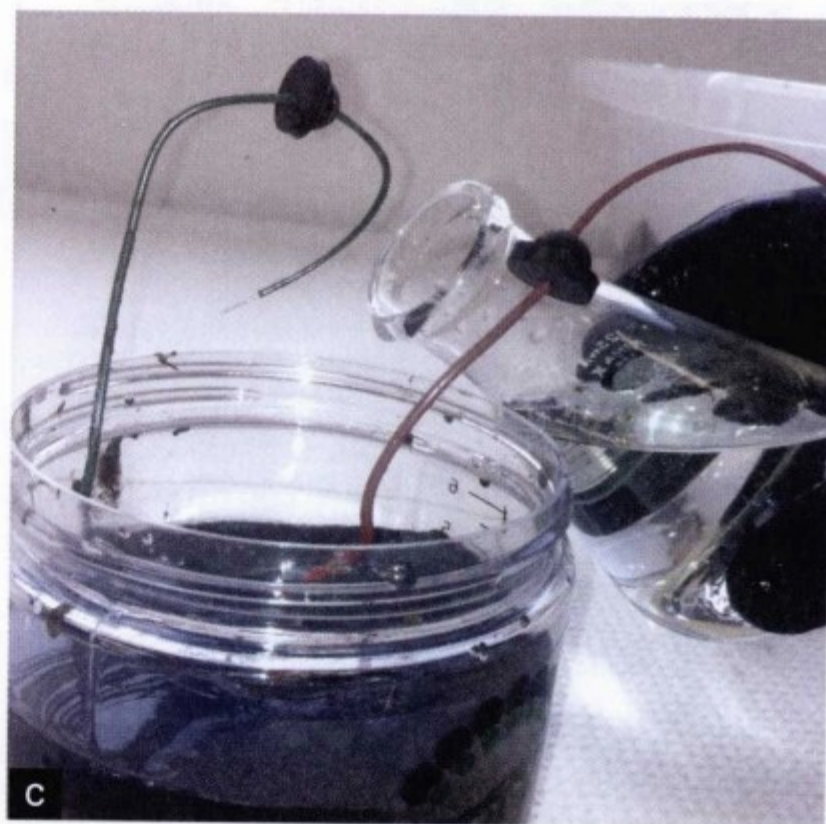
微生物发电机

3到10天的时间，细菌电池就能产生足够点亮LED灯并使之闪烁的电量了；电量越多，闪得越快。保持细菌电池处于温暖潮湿的环境，促进细菌繁殖，产生最多的电量。

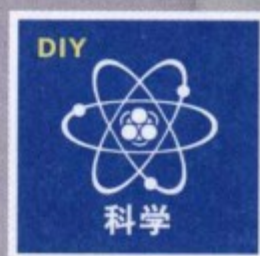
淤泥发电机改装板将细菌电力升压到2.4伏，8管脚的芯片座可以让我们更换闪烁电路中的电阻阻值，来优化供给LED灯的电源。我们还可以用来驱动3伏或者更低电压供电的设备。大家可以到keegotech.com/community/Hacker_Booklet找对应的指导文件，keegotech.com/forum上还有很多可以参考的想法。

一个细菌电池产生的电力是电极表面区域决定的，玩过一次之后，可以尽管搞大点（见图D）。

只要两个电极放淤泥或者腐殖里面放对了，任何人都可以在任何地方利用自然繁殖的细菌来提供连续无污染的无碳电力了。☑



阿什丽·弗兰克斯博士是麻省阿莫斯特大学K-12分校的厌氧细菌项目的主持者 (geobacter.org)，也是澳大利亚墨尔本拉特罗布大学的高级讲师 (latrobe.edu.au/microbiology/franks)。



液压水泵

巧妙设计用更多的水将水往上泵。

马修·格里克赞

热气球的共同发明人乔瑟夫·米歇尔·蒙特高菲尔还发明了一个不需要额外能源将水泵上山的巧妙设备。这个叫做自激液压泵，现在工程师们和环境保护主义者重新拾起这个设备，将其作为发展中国家那里一个简单而可持续的管理水资源的办法。

这个水泵的秘密在于“水锤”，当流水被突然停住时，它会产生巨大突发的压力。

这个分岔装置将水分成两个方向，绝大多数的水流经一个废水阀门，导致这个阀门猛地关上。造成的突然的压力将一部分水通过一个止回阀推到另一个分岔进入输出管。这个止回阀能防止推上去的高压水回流，因此水就通过输出管上了山。这个突发的压力还能传递到输入管，抵消了那里的压力，于是再次打开了废水阀门，重启了整个过程。（见图A）。

和其他的机器一样，你放弃的要比获得的多。这套系统通过废水阀门放掉的水要比泵上去的水多7倍。这里给大家讲解如何做一个桌面的版本，哗哗的流水的同时将水通过小管子泵上去，很迷人。

1. 制作废水阀门

我用的是酿酒的灌瓶器做的废水阀门，这些杆子很硬，当你将杆子放在底部的阀门位置时，可以让水流通过。

将灌瓶器绑在下面的关闭位置，然后透过黑色的阀门堵头钻一个1/8英寸的垂直孔，中心里顶1/2英寸。先冲一个点，然后用台钳或者V形木固定住杆子防止滑动，这样钻的时候就不会晃动了。

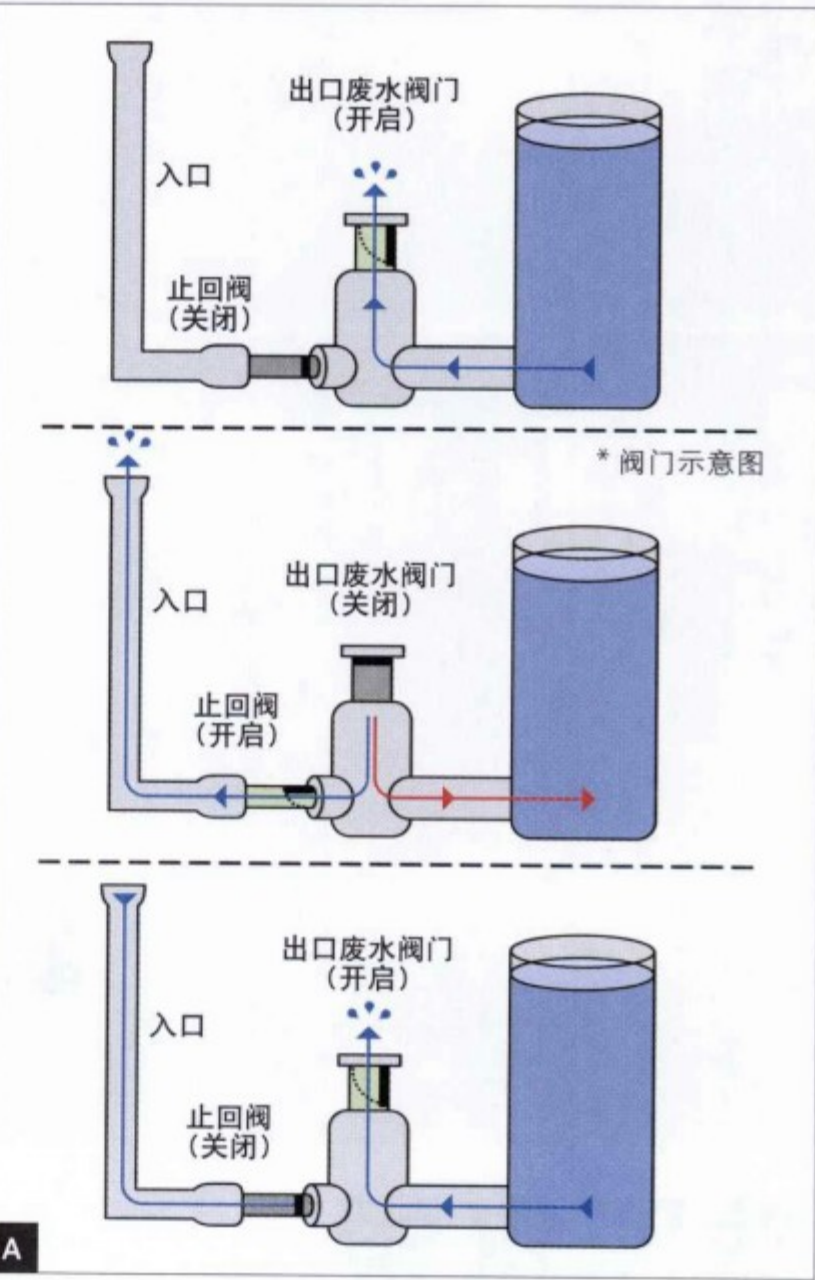
逐渐用更大的钻头来扩孔，每次钻头增

材料

红酒灌瓶器，无弹簧阀门，带1/2英寸的亚克力管子，这个在Fermtech可以买到，参见fermtech.ca。
按键喷壶的帽，这个随便找一个喷壶上面都有，我用的是一个Clorox清理系列的夸脱瓶。
管子，透明的可弯折聚乙烯管，外径5/8英寸，内径1/2英寸，长度约3英尺。这个在五金店，水族馆或者酿酒设备店都可以找到。
管子，硬塑料或者金属管，外径3/16英寸，长度约3英尺。
桶或者CD/DVD盒子，其他的装水的容器也可以。
平地塑料盆，或者其他做水池的容器。
硬塑料板，厚1/16英寸或1/8英寸，2英寸见方，可以用亚克力（有机玻璃）或者类似材料的。
归类好的螺母和垫片，其他的小金属件也可以，用来做配重。
绝缘胶带
强力胶
椅子或者支架，用来抬升水源。
Panavise工具，或其他将泵放到水池水线以上的工具
环形支架，或者其他将输出管抬起来的工具。

工具

钻和钻头，直径分别为1/8英寸、3/16英寸、1/4英寸、5/16英寸、3/8英寸、7/16英寸、1/2英寸。
小号的锉
细齿的条锯，钢丝锯或者剃刀锯都可以。
热胶枪
热风枪或者吹风机
台钳或者V形木（可选），在钻孔时固定管子。



寸，和前面的步骤一样（见图F）。
将钻孔后的管子切成2英寸长，去掉毛刺，然后推进阀门中钻出的孔里面（见图G）。用强力胶将管子粘起来，孔朝着阀门的可移动椎体。

3. 制作止回阀

我的止回阀是用喷壶的内部结构完成的。阀的风格不同的产品不一样，但是1夸脱的Clorox清理瓶是这么做的。
将喷壶的盖子拧开，拿下虹吸管，后面会有用。打开喷壶的结构（见图H）然后拿掉圆珠阀门（见图I）。将两侧多余的塑料都去掉，然后用热熔胶将阀门粘到亚克力管的短的一侧上，朝向使水只能朝着废水阀门的方向流。

4. 增加输入和输出管

在一个桶或者类似容器的底部钻一个孔，然后将30英寸长的聚乙烯管的一头用热

加1/16英寸直径，最后扩到1/2英寸的孔（见图B）。一次钻头直径增加过大可能会使塑料断裂。
用细齿锯子将透明的亚克力管子和黑色的阀门分开，后面会用到（见图C）。将阀门的切割端锉成方形并锉光滑，如果有塑料的毛刺要清理掉。
在阀门的底面，将两个耳朵锉平（见图D），挂掉所有的毛刺，然后将所有的碎屑都清洗出阀门。
在塑料板上标记一个1/2英寸x3/8英寸的方形，在中心点钻一个1/8英寸的孔，然后用细齿锯子切出来。清除毛刺，将阀门的销子穿过孔，并用强力胶将塑料板粘到阀门上（见图E）。
2. 安装废水阀门
在你锯下来的亚克力管子的一头离一端1/2英寸的中间做个标记点，然后用1/8英寸的钻头钻透一层壁。然后逐渐扩孔到3/8英



熔胶粘上去。确保接口不漏水，然后将另一端装到废水阀门的输入端，应当是恰好能装上的。

用热风枪或者吹风机轻轻加热虹吸管的一头，然后弯成90°，别缠住了。在一头用绝缘胶带缠起来加厚，再用一根短的聚乙烯管连接到止回阀上，输出管朝上（见图J）。现在这个泵就搞定了。

5. 准备泵和水源

用环形的支架或者其他的方法将泵放到略微高于水池的地方，将水源放到高于泵大概25英寸的地方，然后将输出管固定在垂直方向。将一些硬的3/16英寸的管子装在输出管上进行延伸，使之超过水源高度。

加水，废水阀门应该是关闭的，只有少量或者基本上没有水流出。如果你用手指敲击一下，就能有水从输出管冒出来。拍一拍，去除输出侧所有的气泡。

6. 调整成自循环

要想让这个设备自动循环起来，可以在废水阀门的外壳上加一些配重。可以试试不同的小配重，需要微调还可以用锉来除掉一些金属。获得了合适的重量之和，用热熔胶粘起来，观察水往上走。

更多内容

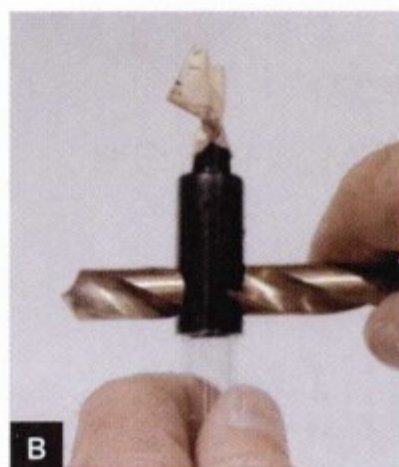
如果想做大型的水泵的话，可以自己用塑料做自己的止回阀，用O型环和阀门座来做废水阀门。大家可以用标准的测水锤来做全尺寸的水泵。■

资源

用PVC管来做全尺寸的水泵，参见 clemsan.edu/irrig/equip/ram.htm。

■ 看液压水泵工作视频可以到 makeprojects.com/v/30。

马修·格里克赞以前是一位生产工程师，现在是一位新闻记者，已经在地下室里捣鼓自己的东西捣鼓了一辈子了。他白天在SciTech社区撰写科学技术相关公司的新闻。





民间科学家

福瑞斯特·M.米姆斯三世，
业余科学家

使用带数据记录的传感器

数据记录是自动收集信息并保存的过程。自动记录一系列的测量结果，并保存起来以供后续研究和分析能将我们从实验者转变为科学家。

特里斯是自然的数据记录者，莱耶也是如此。大家可以通过蓝图纸来记录整天的光照强度。

电子数据记录可以为业余科学家们提供广大的可能性，20世纪80年代，我将一个传感器连接到个人电脑如RadioShack公司的彩色计算机或者IBM的PCjr的操纵杆上面，然后用BASIC语言写简单的数据采集程序。等到能买得起模数转换板的时候，我的数据记录就复杂了。当然，这些方法总是需要一个专门为数据记录用的计算机。

而到了微型独立数据记录器的年代，数据记录发生了变化。这些设备能够进行实时数据记录，无需专门的电脑。他们可以被激活，也可以用计算机下载，而在此之间，则独立的运行着。数据记录器再Onset计算机、Jameco、Omega工程公司，SparkFun等地方都能找到。创客小站(makershed.com)也有一种Arduino数据记录附件卡售卖。

传感器与数据记录器的接口

大家可以买微型的数据记录器，可以将一段时间的温度记录存在里面。还有一些其他的数据记录器记录光照、二氧化碳浓度、压力和其他参数。但是如果你想记录一个参数，但是没有这个数据记录器怎么办？

大家可以按照草图或者正式的计划书来自己做数据记录系统。或者可以像我一样自己做传感器电路，可以连接到商用数据记录器的电压输入上。这个方法可以节约大量的时间，因为这些数据记录器的软件已经可以用了。

如果传感器的输出电压不超过数据记录器的允许输入电压的话，就不需要什么电路了（除非这个信号太微弱，需要进行放大）。通常的数据记录器的允许输入电压是0~2.5伏。这意味着大家可以安全地将很多种一次性或者充电电源模块和电池的电压直接记录下来。

分压电路传感器接口

如果你的传感器是阻性的，是不会产生电压的，因此需要将它作为分压电路的一部分连接起来。最简单的阻性传感器接口电路是如图A所示的单电阻或者可调电阻电路。可以用在光敏电阻、热敏电阻和其他随着压力、接触、重量、加速度、旋转运动以及等等行为发生电阻变化的传感器上面。

R1是一个电阻或者变阻器，串联在阻性传感器上，形成一个分压电路。用变阻器是为了可以容易的去调节电路的灵敏度。传感器的空闲端连接到数据记录器的输入电压，R1的空闲端连接到数据记录器的输入地。传感器和R1的连接点连接到了数据记录器的正输入上。记得确认数据记录器的输入极性，然后再连接上去。

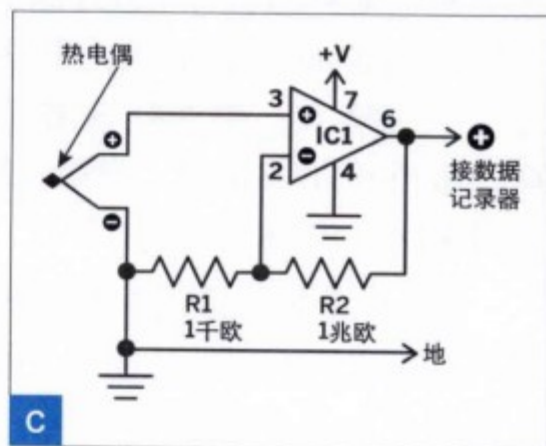
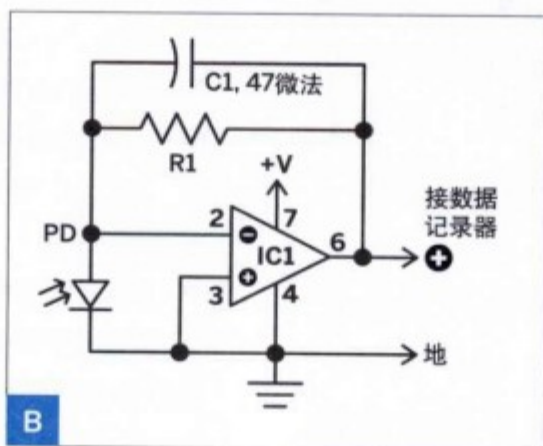
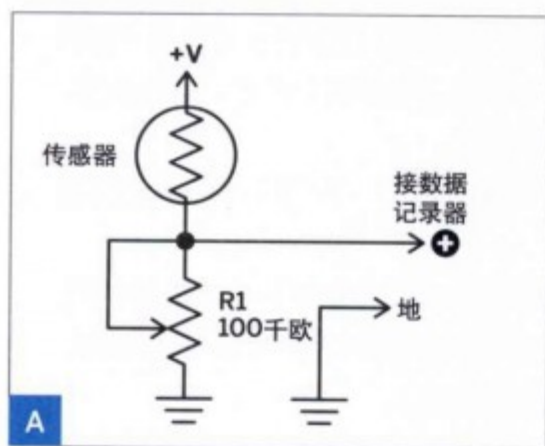
最好用数据记录器的电源来给这个接口供电，这样能防止过压。如果外部没有正电源的话，可以小心地打开电池盒或者壳子，然后将线焊接到电池的正极上。

传感器运放接口

如果传感器的输出对于数据记录器太微弱，就需要放大了。运算放大器对于放大来自光敏二极管和热耦电阻传过来的非常弱的电流是很理想的方案。只用很少的几个元件就可以了，复杂的部分已经在运算放大器内部了。要想达到最好的结果，可以用一个使

拍岸浪与日光晒伤

数据记录器显示夏威夷的拍岸浪与阳光里面的紫外光B照射有关系（见图F）



用单电源的运放或者选电源电压小于数据记录器电源电压的。这样传感器电路就可以用数据记录器的电源了，保证了传感器的输出不会高于数据记录器的电压范围了。

美信、德州仪器、美国半导体等公司出产很多种不同的低压运算放大器，它们有8脚的双列直插封装和表贴封装，Jameco、Digi-Key、Mouser等分销商都能买到。

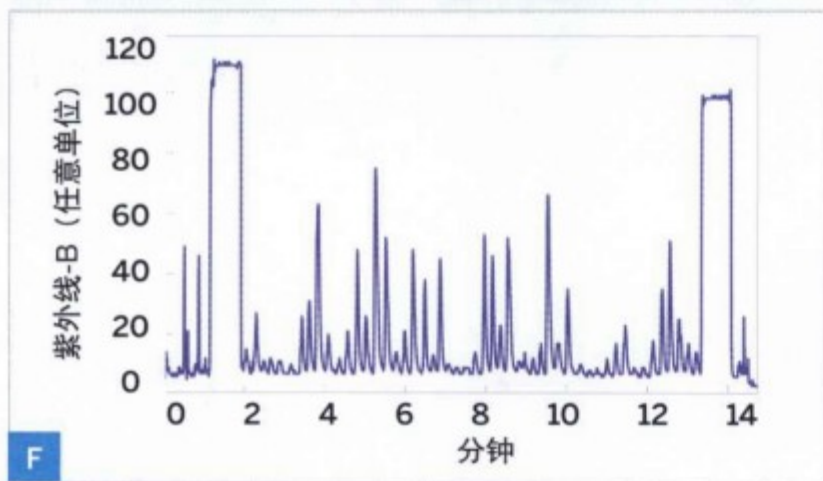
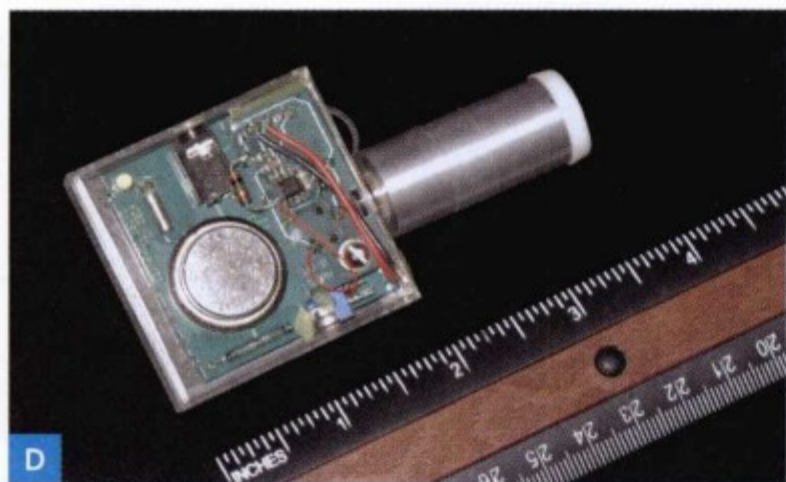
我用德州仪器的271运放，用在8位的日出记录仪上，得到了很好的结果。这个运放需要最小4伏的电源，超过了供数据记录器的锂电池的3伏，因此我还将一个9伏的电池放到了改装的数据记录器上了。我现在在计划一系列新的数据记录器，将使用TLC251，TLC252（双运放）或者其他用几伏的电压驱动的运算放大器。

图A：用简单的分压电路来连接阻性传感器到数据记录器，比如光敏电阻和热敏电阻。

图B：电流电压转换，然后输到数据记录器。PD是光敏二极管，IC1是一个单运放，不是双运放。

图C：电压转换，输入到数据记录器，IC1是一个单运放。

有些传感器，比如光敏二极管和光伏或者太阳能电池，会产生相对恒定的电压，但是电流onset变化很大。图B所示的是我曾经用来接口不同的光敏二极管用的电路，采用了8位和12位的Onset Hobo数据记录器。光敏二极管在经由对应波长的光照之后会产生微弱的光电流。运算放大器会将电流转化为电压并放大，这样就可以很容易的用数据记录仪存储信息了。这个放大倍数或者叫增益等于反馈电阻R1。因此如果R1标着1兆欧的话，



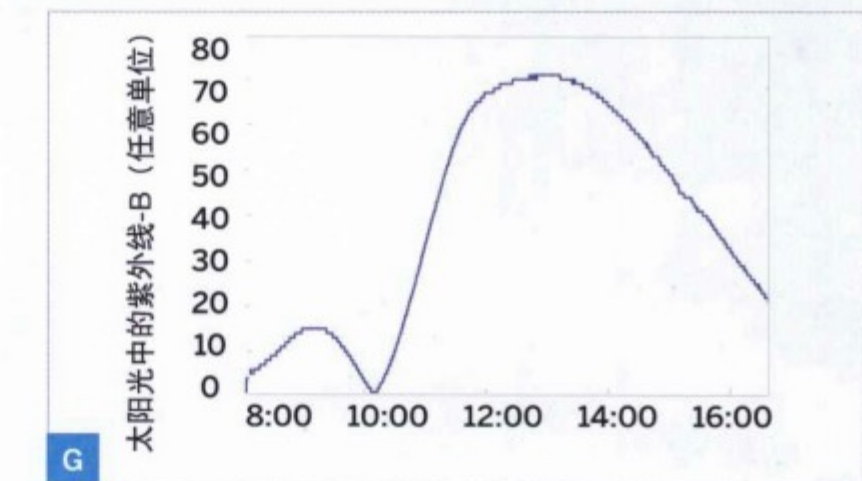
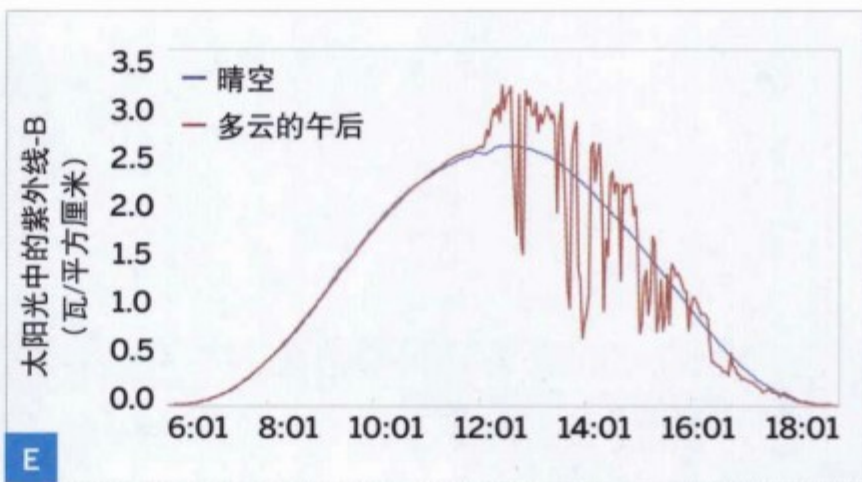
这个光电流就放大了100万倍。如果光照还没有达到预定的记录光强，电路输出就已经超出了电压输入，那么就该减小 R_1 了。如果电路的敏感度不够的话，那就增加 R_1 。电容 C_1 是用来防止电路振荡的。

图C中的电路是用在那些产生变化的电压而不是变化的电流的传感器上的。举个例子，热电偶在加热的时候会产生正比于温度值的电压值。这个电路的增益是 $1 + (R_2/R_1)$ 。图C中的值表示这个增益是大约1000，适合于一个大范围加热器中的K型热电偶。增加 R_2 的阻值会提升温度敏感度。

部分数据记录器的应用

我最先用的是独立的数据记录器来测量火蚂蚁窝，家里的狗窝还有纸做的蜂窝的温度。这些实验很有趣，于是我决定去测量一些其他的参数，特别是太阳光中的紫外线和光合作用的有效照射，蓝光和红光这些让植物生长的光波等。这些应用没有现成的数据记录器，因此我用了图B中的电路和自己做的紫外和光合作用波段对应的传感器。

这些数据记录项目中最有趣的结果是我在夏威夷的莫纳拉瓦观测点进行仪器的年度校准时记录到的。在这次旅行之前，我用图B



图D: Hobo数据记录器加上了紫外光探测器（铝管带特氟龙分散盖）和电流转电压运放电路，这些装在电池上方的矩形电路板上。

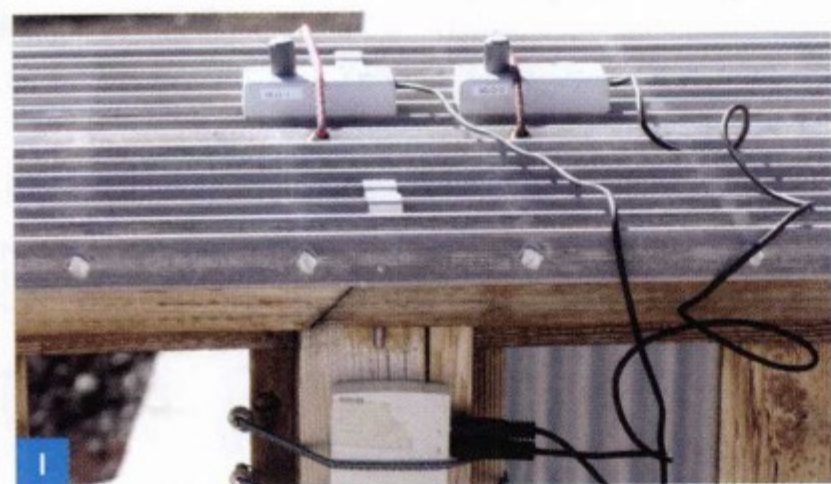
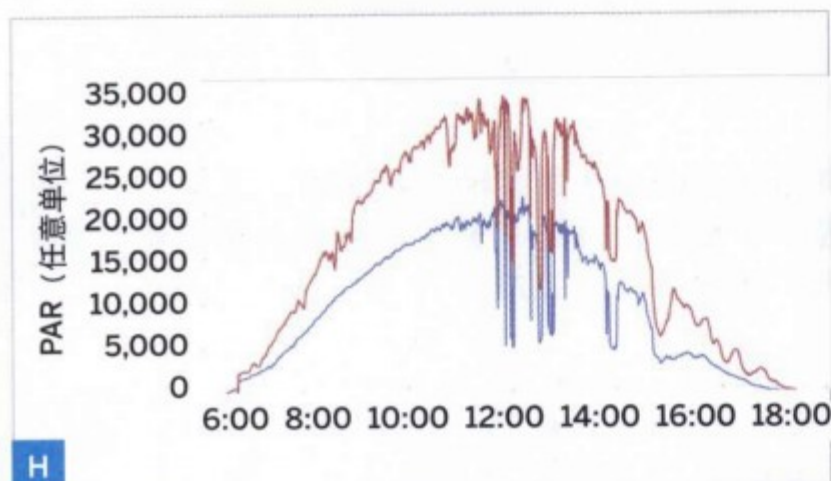
图E: 太阳光中的紫外线-B（瓦/平方厘米）晴空和多云的午后。

图F: 夏威夷爆发的岩浆上反射回来的太阳光中的紫外线。图中两头的矩形脉冲是当紫外光探测器直射纸箱太阳和天空得到的结果。

图G: 1994年5月10日，日环食是测到的太阳光中的紫外线。图中谷地就是日环食最大的时刻，那会月亮遮住太阳形成完全的环形持续了5分钟。

中的运放电路更改了16个Onset的Hobo数据记录器，并更换了适合紫外线-B的光敏二极管。

我将更改后的数据记录器藏在了大岛上阳光直射的地方，几天后我取回了数据记录器，发现里面记录了一段海平面和11200英尺高的莫纳拉瓦观测点的紫外光数据。这个莫纳拉瓦观测点的数据记录器显示靠近太阳的云层导致紫外线增强了15%。图E显示了晴空和多云午后的数据。这个发现最后被写成报告发表在一个顶尖的科学周刊上了（福瑞斯特·M.米姆斯三世与约翰·E.弗雷德里克《云层与紫外线-B》，《自然》杂志1994年刊371页）。



图H：植物生长所需的光合作用相关光照在满是烟尘的天（蓝色）和晴天（红色）的情况，测量地点为巴西的阿尔塔弗洛雷斯塔。剧烈的下降是因为云挡住了太阳。

图I：夏威夷莫纳拉瓦观测点用两个日照强度计测得的太阳光强度，数据用Onset 的12位数据记录器的4个通道中的两个进行了记录。

在夏威夷，我还测到了水下和拍岸浪反射回来的紫外光数据，图F显示了当一个传感器被安放在12英尺长的杆子上，然后放在拍岸浪上面测到的数据。海洋的拍岸浪反射回来的紫外线很可观。我后来在科罗拉多的湍急的瀑布上做同样的测量，但是反射的紫外线很少。

1994年5月10日，日环食期间，我改装过的一个Hobo数据记录器检测了太阳光的紫外线强度。日环食的顶峰的时候，太阳被月亮遮住，形成了明亮的环形，持续了5分钟。这个时候太阳光中的紫外线强度剧烈下降，形成了图G中的下降波的底部。

美国宇航局两次将我送到巴西去检测这个国家每年燃烧秸秆的时候，臭氧层和其他的一些气象参数。我将Hobo数据记录器更改过，用于测量紫外线和光合作用相关光照。数据记录仪默默记录了所有透过满是烟尘的

天空的所有紫外线和光合作用相关光照，使得我能专心的去测量烟尘和臭氧。图H所示的就是在阿尔塔弗洛雷斯塔的一个晴天和一个满是烟尘的天的测量结果。我是从克里斯塔利诺河的一个僻静的营地离开阿尔塔弗洛雷斯塔的，我不在那里的时候，还有个藏起来的带自制传感器的Hobo数据记录仪在为我一直提供着重要的数据记录。

图I所示的是夏威夷莫纳拉瓦观测点的两个日照强度计（光照传感器）的数据，这两个传感器都连到了Onset U12-006上。我最近利用这些良好的12位数据记录器的工作让我有些新的发现，希望能发表出来。这些日照强度计是我的同事地球科学研究与教育学院的大卫·布鲁克斯博士设计出来的，makezine.com/go/pyrano有对应的套件和组装好的设备售卖。

开始记录

如果你想做一些严肃的也许科学，数据记录有着巨大的潜力。我推荐你去搞一套基本的温度传感测试器开始试验。这些经验将让你有所启发，并找到完全不一样的数据记录器的应用。

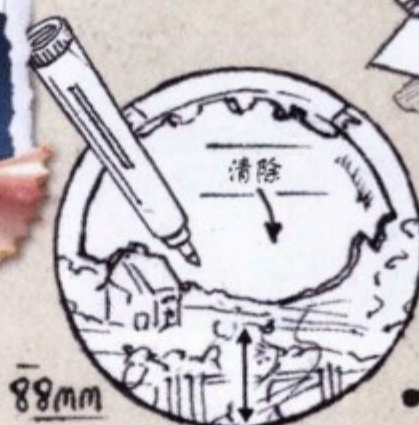
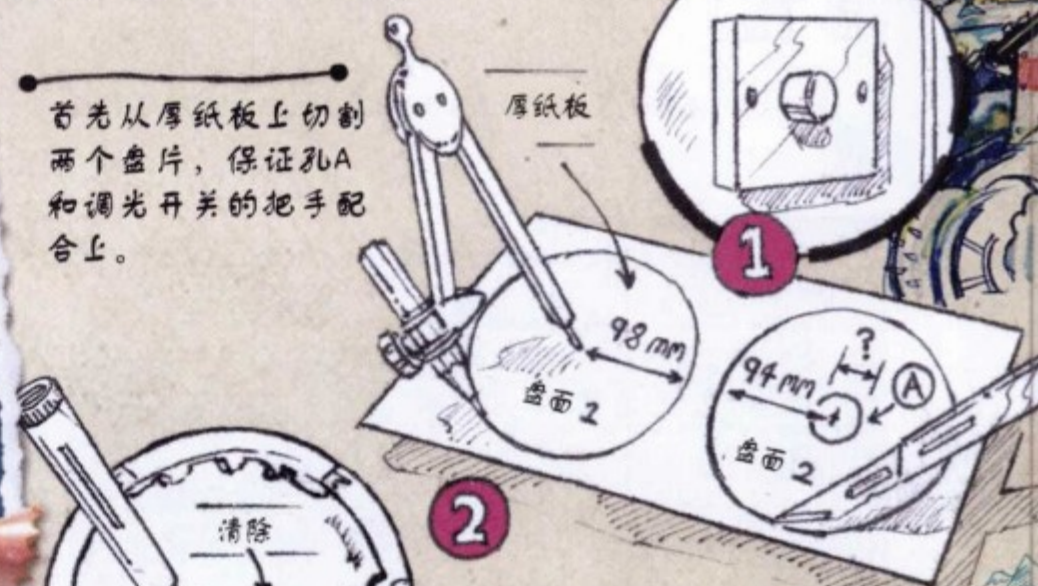
福瑞斯特·M.米姆斯三世(forretmims.org)是一位业余的科学家，也是劳力士奖的得主，他被《发现》杂志命名为科学界最聪明的50人之一。他的书已经卖出去超过700万册。

我的制作

用调光开关做一个超酷的日夜拨盘。大家需要一个旋转的调光开关，厚纸板和薄纸板，胶水，还有一个手工刀。

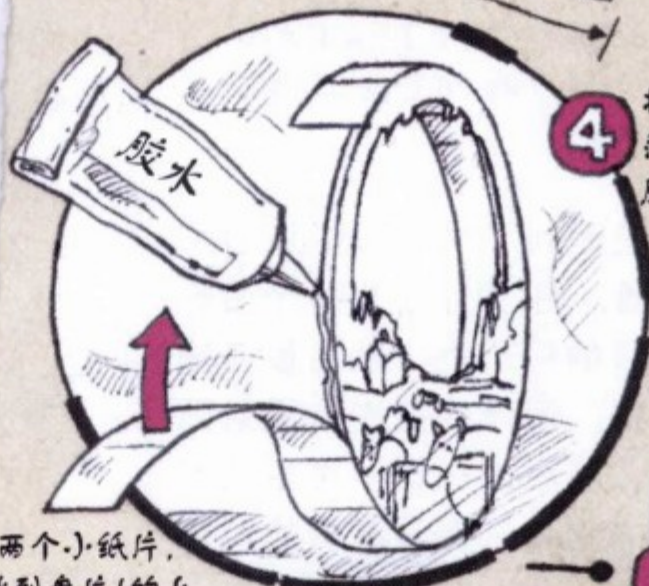


首先从厚纸板上切割两个盘片，保证孔A和调光开关的把手配合上。



现在用薄纸板裁两条带子，这是用来做侧边的。

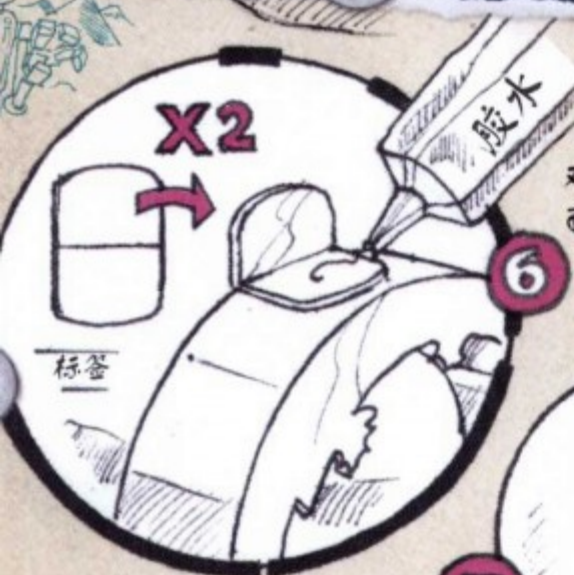
现在用薄纸板裁两条带子，这是用来做侧边的。



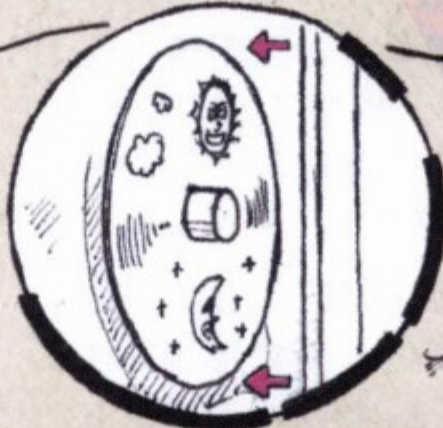
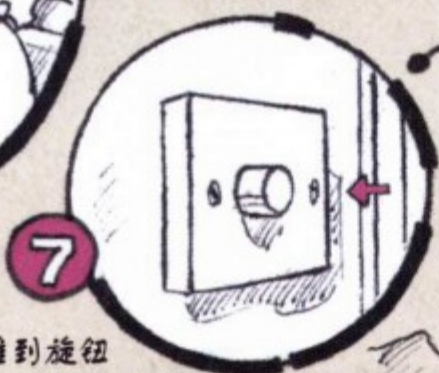
将盘片1的边上胶水，然后将薄纸片绕上去，头尾稍有重叠，用胶水固定好。



在盘片2的对着的两半分别画上太阳和月亮。



从薄纸板上裁出两个小纸片，对折，然后分别粘到盘片1的上面和下面。



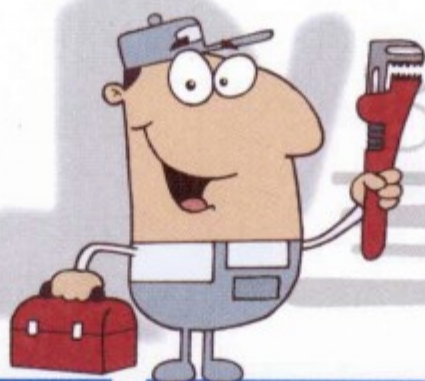
转到天亮了，将盘片2推到旋钮上（顶上放太阳一侧），将盘片1放上去，用胶带将纸片粘到墙上。

BY SCOTT BEDFORD
WHATIMADE.COM

WINNER
THE 15th ANNUAL
WEBBY
AWARDS

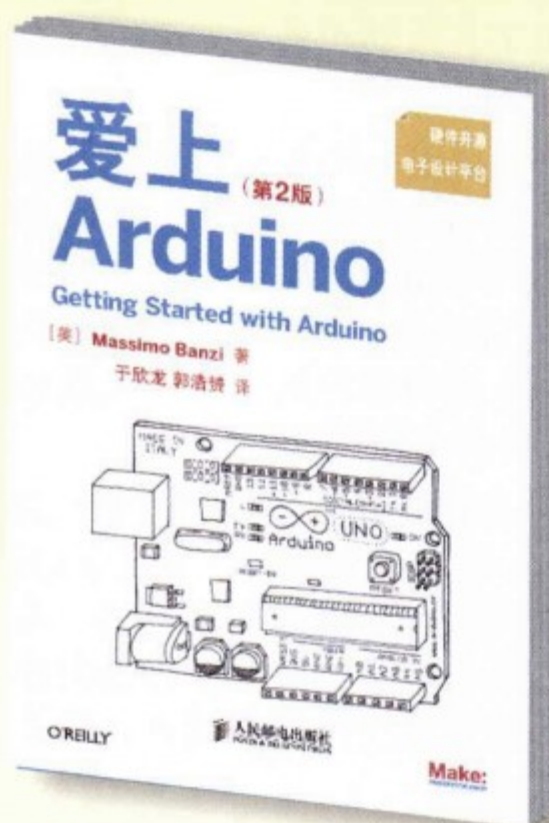
爱上制作

Make: 一切皆可制作



单本定价:
38.00元

《爱上arduino(第2版)》



978-7-115-28002-2

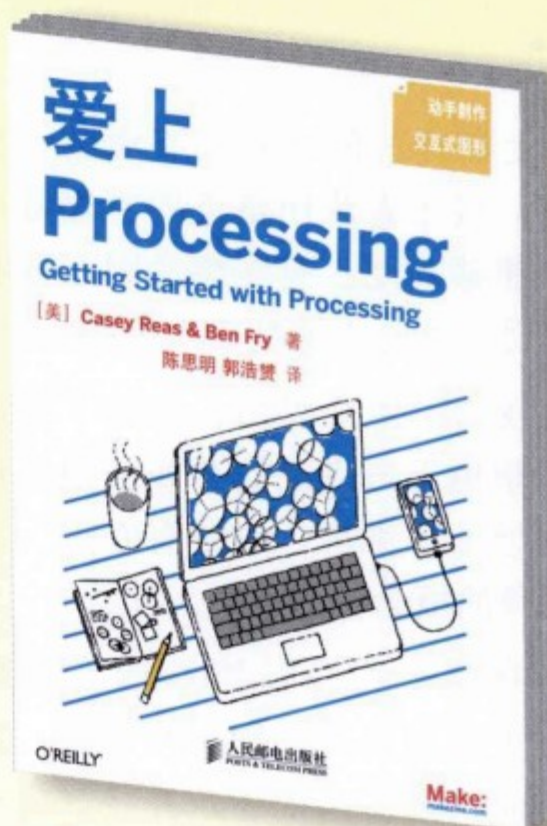
Arduino是一个开源电子原型制作平台，包括一个简单易用的电路板以及一个软件开发环境。

Arduino既可以独立运行，又具备互动性。它可以与PC的外围装置相连接，还能与PC软件进行沟通。它在电子设计爱好者们中间引发了一场风暴。

本书透彻地介绍了Arduino的相关内容，它会给你带来许多制作项目的点子，并帮助你顺利地实现从开始策划直到完成安装的全过程。

本书适合电子专业、交互设计专业、新媒体技术专业学生阅读，也是电子爱好者开展电子制作项目的参考手册。

《爱上processing》



978-7-115-27693-3

Processing 是一门用来写生成图片、动画和交互软件的语言。Processing提供了一种通过创造互动图像来学习编程的方式。它提供反馈和交互的能力使得它已经成为一种时下流行的学习编程的方法。

本书包含了Processing的详细介绍，并教会你可以创建游戏、动画和交互接口的技术。是一本精要的计算机程序设计入门。

想要理解那些公开且免费的Processing代码示例和学习在线参考材料的学生十分适合阅读本书。这本书同样也适合拥有编程经验，但是想要了解一些基本的交互式计算机图形编程的人们。



玩具、把戏和整蛊

唐纳德·西蒙奈克
娱乐物理学家

做不出来的东西

简单的幻境把戏将不可能的事情变成现实。

《爱上制作》的读者们喜欢做一些有创新的东西，或者喜欢用奇怪的方法做东西。有些想法能够实现。有些想法则在真实生活中无法实现。有些想法则完全是错误的。

最近我为了换个思路，我想了想那些不管你多聪明也无法完成的东西。但是还是有人认为“世上无难事，只怕有心人”。让我将这个幼稚的概念瓦解掉吧。

自然界的行为是按照基本的规则行事的。我们可以发现其中的一些规则，然后用数学这种通用语言来描述，并将其提升到自然定律的高度。牛顿定律、守恒定律，还有最重要的几何定律都描述了这个世界的工作原理。当然，将这些定律认为是建立在宇宙几何的假定之上是有道理的。我们全面彻底测试自然界遵循的一项规则，而且很肯定这个规则和已知的其他自然界定律不冲突，这个规则也就成为告诉我们自然界行为的一条定律了。同样的规则也告诉我们自然界不会以某种方式运行的。

自然界另一个让人郁闷的事情是这些物理基本定律相互结合得很紧密，大家不可能只违反一条定律而不违反其他的定律。我们无法违反自然界的基本定律，这些定律经过充分的测试，即使科学进步也极大可能继续成立。

枉然的工程

你能从一张纸上裁出一个三边都等长，

但是角度不一样的三角形吗？你会说，这是一个愚蠢的主意。这违背了欧几里德几何学原理，我们知道在我们能测量到的范围内，宇宙范围内还是遵循欧几里德几何学的。

你能设计一个一圈都是下坡的道路吗？不管是顺时针还是逆时针都是下坡的？这是一个老笑话了：“我小时候每天来回学校2英里，来回都是上坡。”我们会发笑，因为我们知道这个不可能。这说明基本定律在闭合道路上起作用了。永动机的发明者们需要严肃地考虑这个问题。

你能用木头切出一个正七面体吗？这个和正多面体的逻辑定义相违背了。这就像要去做一个四边的三角形。做一个球，球面表面积为半径平方的4倍，这些不可能的事情，这还到不了什么逻辑悖论的地步，而是直接违背了真实世界的几何特性。

现在将3个真的母鸡蛋放进木盒子里面，然后盖上盖子。再打开的时候，发现了4只鸡蛋，这些鸡蛋开破之后发现都是真的。盒子里面没有什么戏法，手也没动。你要是能做出这个效果，那会是个不错的魔术，但是自然界不是这么玩的。

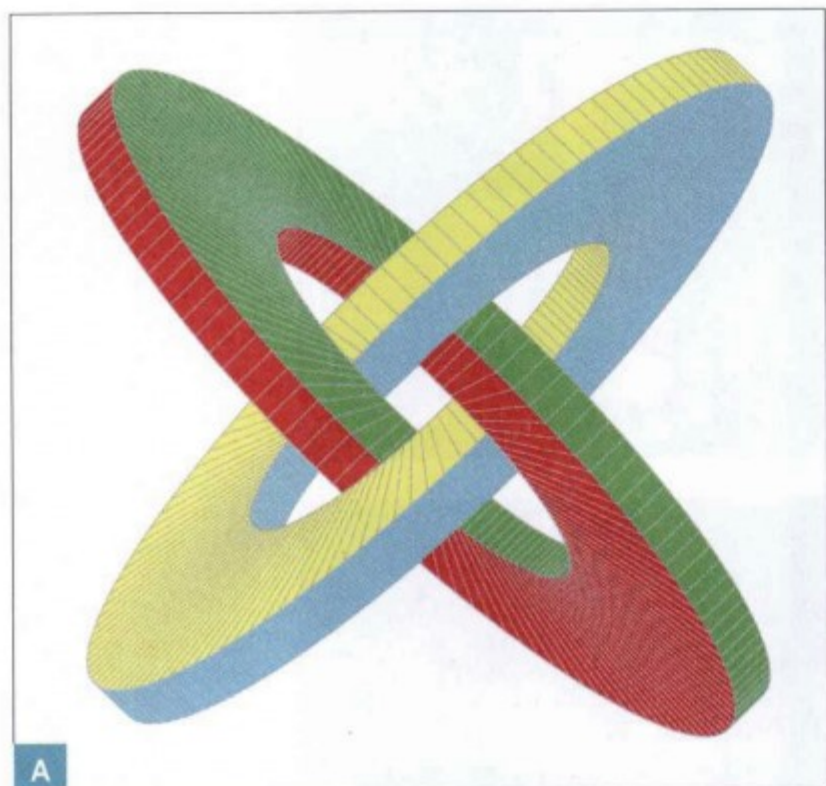
明显不可能

自从手艺人开始在玻璃瓶里面做木帆船模型开始，人们就开始做一些“看起来不可能”的工艺品。将桃子放在白兰地玻璃瓶里面就是一个例子。玻璃瓶的瓶颈比起桃子来小多了，但是恰好够桃树的树枝和花朵伸出来。夏天的阳光照射下，过了段日子，桃子就在瓶子里面成熟了。

大家现在能买到小颈瓶，里面有一全套的扑克牌，塑封还都没打开。你如果看到制作这个作品的痛苦过程，就知道是怎么回事，那样再看完成之后的作品就没那么吸引人了。

当然，确实有些小颈瓶，里面有一个真的硬币。这个瓶子吹起来的时候硬币就在里面。大家可以到维基百科上搜索“不可能的瓶子”。

视觉错觉用二维的艺术表现方法来描绘实际上不可能的三维物体。图A是我画的一

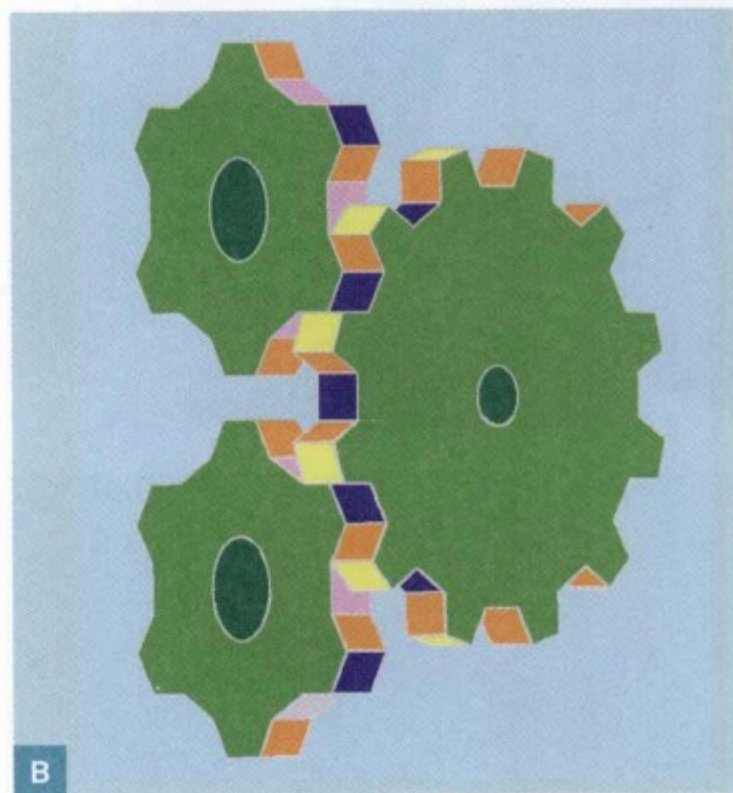


图A：通过颜色的和深度的错觉效果，这两个垫片看上去形成了不可能的连接。

图B：受到量子机械领域无摩擦世界的启发，这个多彩的齿轮的齿让我们很容易陷入错觉。

面对困难，我们能马上解决。
但遇到不可能完成的事，我们
恐怕要花很长时间。

——工程师们的玩笑



个视觉错觉图。粗略一看，好像是两个垫片互锁在一起。仔细看你就会发现，只要垫片是平的，这种互锁就是不可能的。更糟糕的是，每个垫片都是自相矛盾的，只是利用了近处和远处的深度错觉。描了颜色的面和边缘也是一样，前面的面看起来和每个垫片的黑色边缘连在一起了。

很多视觉错觉图都是在一个平面上渲染的，因为利用了类似的感知方面的错觉而获得成功。这些错觉只要换个角度看就立马破解了。有些聪明的艺术家会将他们的雕塑做成不同角度看是完全不同的东西，而下一步则是在每个角度看都是不同的错觉。

齿轮是机械工程师们的好武器，但是烦人的摩擦力一直都存在。这让我受到启发去设计了图B中的三齿轮系统。当齿轮咬合的时候，齿轮的齿转化为量子化的不定态，既在又不在，无法确定这个齿属于哪个齿轮。大家都知道在量子机械领域没有摩擦力，因此这些齿轮效率最高了。至少我的理论是这样的。我将齿的几个面刷了颜色，以便大家理解这个理论。我希望有个人比我更有技巧一些，可以做一个动画，来展示齿轮转动咬合时齿的动作。这有点挑战！

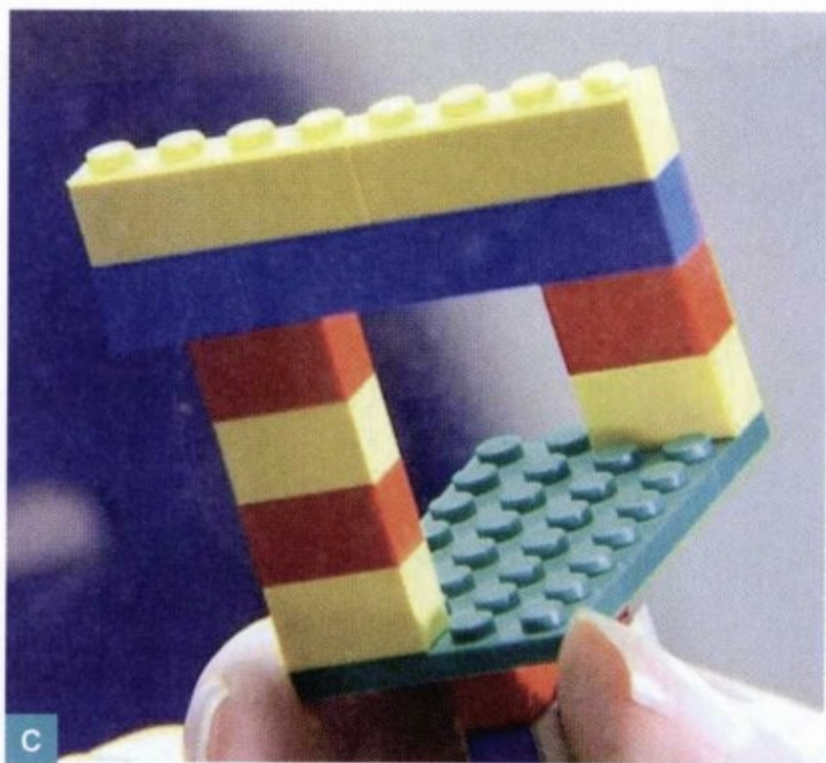
通常立体透视的几何特点是这些错觉图片的成因。立体透视使得这些照片没有了破解点，平行线就永远是平行线，在图片中不会汇聚。工程制图中使用了这种技术，随着距离的变化尺寸没有任何变化，可以在一张平面上用尺子进行测量。

因此，错觉可以照下来吗？我对我拿乐高做不可能的三角形（见图C）试着照了一张，用的是数码照相机以及一些远心放置的简单镜头。这样渲染出现实的立体透视效果。

大家注意绿色的基座的远端看起来比近端要大一些。但是仔细测量一下图片会发现其实还是一样大。如果这是传统的照片的话，远端应当比近端要小一些。

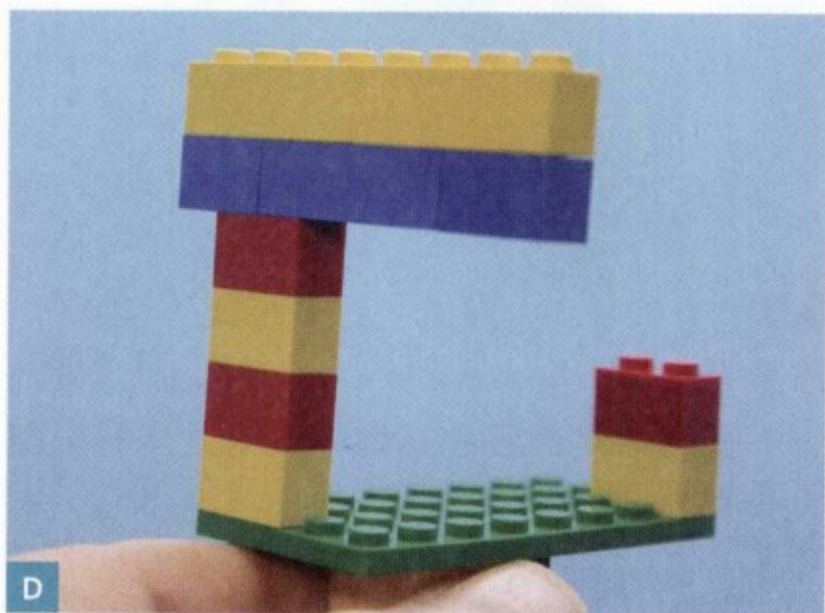
大家可以自己拍这种照片。想了解更多我的话，可以到makezine.com/go/telecentric去看我写的文章。

这种图片能用在三维立体图中吗？我还没有做过，但是也许用其他的欺骗手段是可能的。常见的错觉能用三维渲染吗？有一些是能够的。大家可以到makezine.com/go/3dphoto看一些例子。



西是假的，只是欺骗性的错觉。还有些东西，比如三个面的硬币则需要费很长时间去做出来，甚至是永远做不出来。

我想大家可以试着自己去做一些不可能的东西，然后再进一步。如果你做了，可以将你的想法和感受发邮件给我（dsimanek@lhup.edu）。我会将这些放到我的网站上。✉



✎ 图C：一个乐高做出来的不可能的三角形错觉，拍摄使用的是远心系统，将一个6英寸直径的放大镜放大，并将一个廉价的数字相机放在焦点上。

✎ 图D：错觉解密。

✎ 图E与图F：格里高利·海耶斯，《爱上制作》英文版的图片编辑，没有数字操作的情况下尝试拍摄乐高错觉图片。他没有用远心系统，也没有改变什么东西。那么他是怎么做的呢，大家可以到makeprojects.com/v/30去看一看。

我们必须记住这些只是平面上的线和颜色。我们的大脑根据以往的经验，局限了我们的理解，使之看起来像垫片，齿轮和方形的模块。

我们可以想象很多自然界不允许的东西，我们只是不能预先知道它们是什么。但是有时候自然界已经告诉我们这个是不可能的，去追求这个东西是徒劳无功的。有些东

唐纳德·西蒙奈克是美国宾夕法尼亚州洛克哈文大学的一位名誉物理教授。他的主页是www.lhup.edu/~dsimanek，那里有他在科学、伪科学与幽默方面的文章。

摄影：格里高利·海耶斯



危险!

戈薇·图雷朱莉·斯普里格勒

熔化玻璃

掌控火焰的超高温。

焰火的温度通常是900华氏度，但是玻璃的熔点差不多是1400华氏度。因此我们需要为火焰提供额外的氧气，让它升温，同时将热量限制在一个很小的区域内。

1.准备燃烧区。必须清除掉所有的可燃物，才能让我们的火焰自然的燃烧。

2.制作炉子。将两块圆木并排放一块，中间留点缝来放瓶子。将圆木的方向调整到风正好往缝里面吹的角度。这块就是燃烧区了。

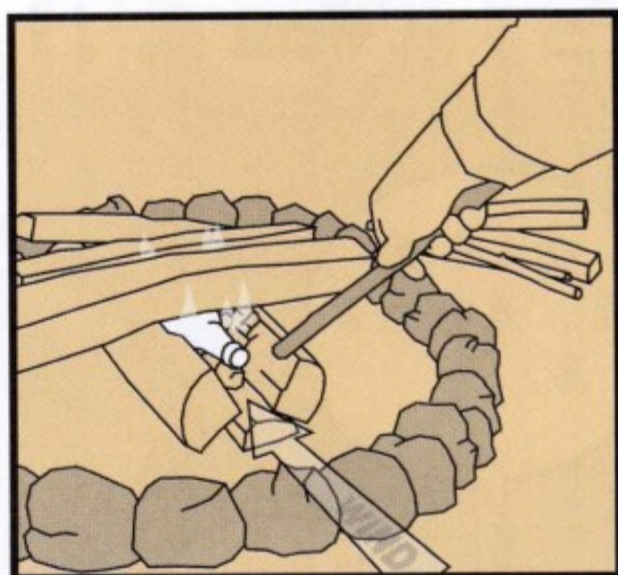
3.点火。这个缝的上风侧是火堆的前面，下风侧是排风的地方。将纸张和引燃物放在缝的前1/3处，点火。

4.让火烧起来。一旦引燃物真正开始燃烧了，就轻轻吹。再放入引燃物和稍大片的柴火，直到两边的圆木都自己烧起来了。

5.放入瓶子。戴上眼镜，用棒子将瓶子放到火堆上温度最高的地方。将一些小的柴火放在燃烧区的顶上，防止热量流失，但是还是要保证上风侧是开放的。

6.增加热量。小心的吹气，将一些中等尺寸树枝放到燃烧区。一直放，直到瓶子开始陷落。这个陷落就是当玻璃变软无法保持原有形状了。

7.冷却。等火堆自己慢慢烧尽，防止玻璃因为温度迅速降低而粉碎。当火堆冷到



小心烧伤



小心烟尘



小心财产安全

小心: 玻璃加热到熔点然后再迅速冷却会产生爆炸性的粉碎效果。你生火的地方要选可以自己烧尽冷却的，别用水浇熄。

材料

火
水桶
苏打瓶或者药瓶大小的玻璃瓶
安全眼镜
成人监护

时间

2到3小时

难度

难

辅助数据

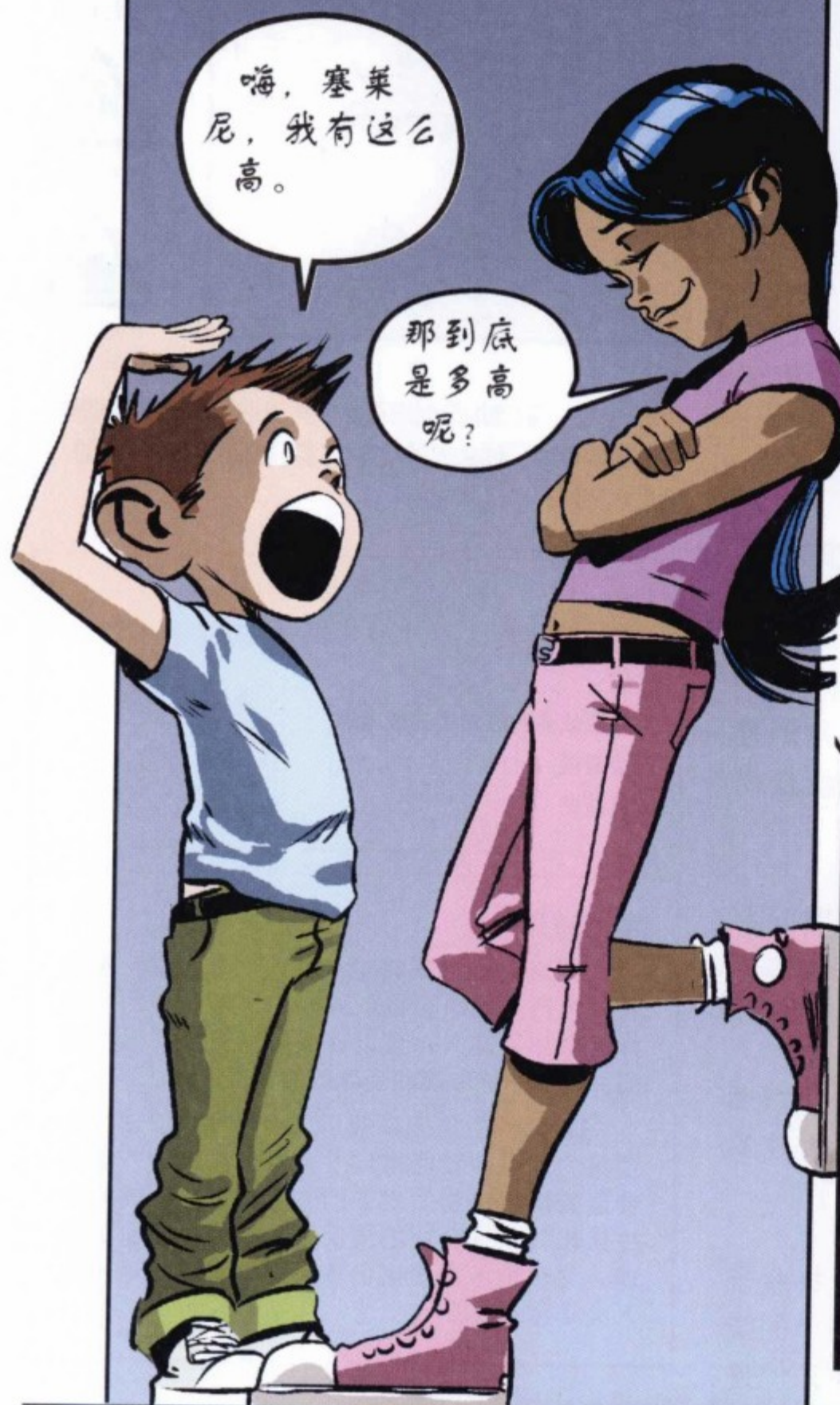
风箱是设计来将空气吸入一个腔室，然后将其强行透过小孔推到对着的燃烧区中的。这样就增加了空气，可以让火烧得更旺，温度更高。这在熔炼玻璃和金属的时候很有用。

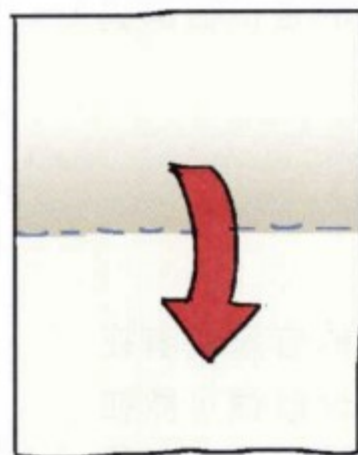
自然界的玻璃来源于火山喷发，雷击以及流星。加热沙粒能得到一些粗糙的玻璃，里面会混着燃烧植物后剩下的灰烬。因此在海滩上生火堆，条件合适的情况下可以产生少量的玻璃。这也是考古学家们认为这个过程是最早被人类掌握的原因。

可以拿手摸的时候，用棒子将融化后的瓶子从灰烬中挑出来。这个瓶子这会可能非常脆弱，拿的时候要非常小心。

摘自《应该让你孩子去做的50件危险的事情》，作者戈薇·图雷和朱莉·斯普里格勒 (fiftydangerousthings.com)。戈薇是Brightworks这家美国旧金山的新的K-12学校 (sfbrightworks.org) 的联合创始人。

没有尺子如何测量身高

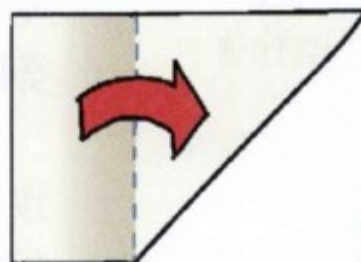




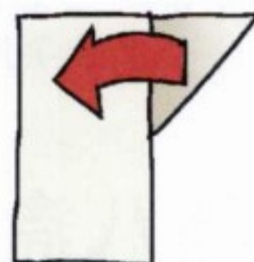
11/2英寸 = 5.5英寸



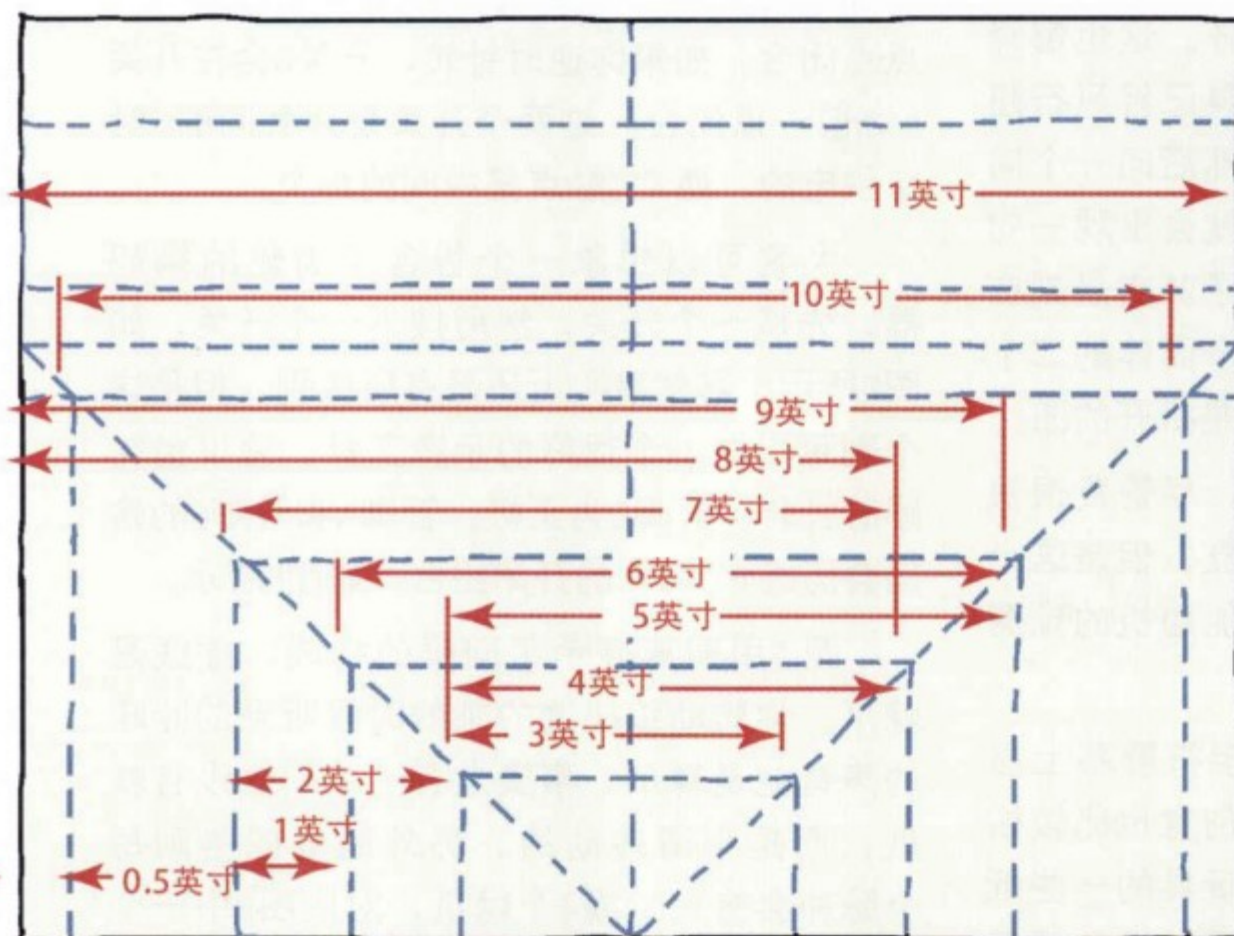
8.5英寸 - 5.5英寸
= 3英寸



5.5英寸 - 3英寸
= 2.5英寸



3英寸 - 2.5英寸
= 0.5英寸



2.5英寸 - 0.5英寸
= 2英寸



2/2英寸 = 1英寸

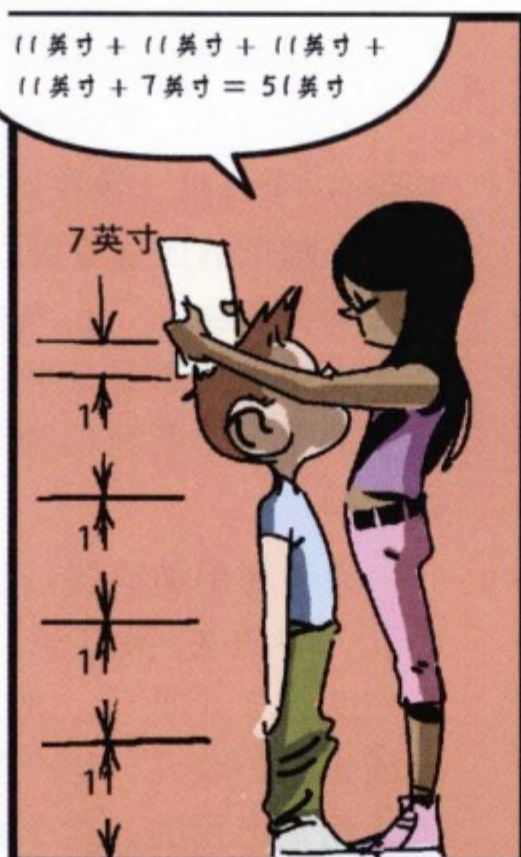


叠完的纸张。

英寸 高!

几何让人变得聪明，
让人的思路有条理。
几何的证明非常清晰
有序。错误无法经受
几何学的质询，因为
几何是完全有序的。
因此常常用几何学思
考的脑袋是不太容易
犯错的。

——伊本·哈勒敦
1332年~1406年





电子学： 有趣的基础知识

查尔斯·普拉特，《爱上制作：电子学》专栏作者

神奇的黑八盒子

用旋转编码器做一个数字算命器。

每个人都想知道未来会怎样。这也解释了一个叫做黑八球的算命器玩具已经风行超过50年的原因。摇摇这个球，然后问一个问题，再翻过来看，塑料窗里面就会出现一句建议（见图A与图B）。这些句子其实是刻在一个悬浮在蓝色染料里面的二十面体的二十个正三角形的面上。图C所示的是拆开的图。

我想自己做一个电子版的，尽管我很快决定去做这么一个神奇的黑八盒，但是这个球做起来确实有点困难。为了能随机的预测未来，我想到一些可能的办法。

选项1：用为控制器来在字符屏幕上显示信息。但是这个看起来没有创意也比较枯燥。我想保留这个原汁原味的玩具的一些低科技的特点。我还是想拿起来摇一摇，然后得到随机的信息。

选项2：用加速度计？加速度计可以产生变化的阻值，然后用模数转换器来转化一下，但是我觉着这个无法保证所有的结果的概率一样。

选项3：用一个震动传感器？欧姆龙的D7E系列传感器过来的脉冲可以点亮一系列的LED灯。但是如果有人只是摇两下，结果可能也不是完全随机的。

选项4：旋转编码器呢？我想到一个方法能搞定。会很怪异，但是很好玩。由于我一直在找个借口来刷刷编码器，那就定它了（凑巧的是，如果你在元件目录里面看的话，可以注意下和光学编码器区分开来，光学编码

器是鼠标里面用的，我这里用的是机械编码器）。

→ 开始

到处都有编码器

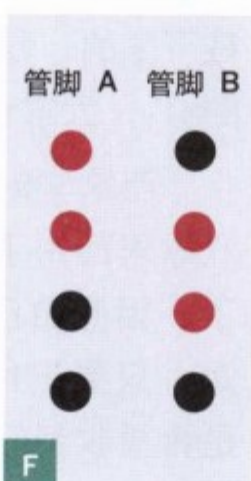
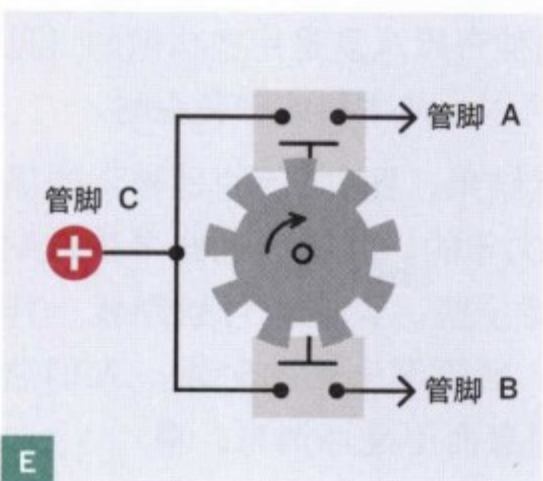
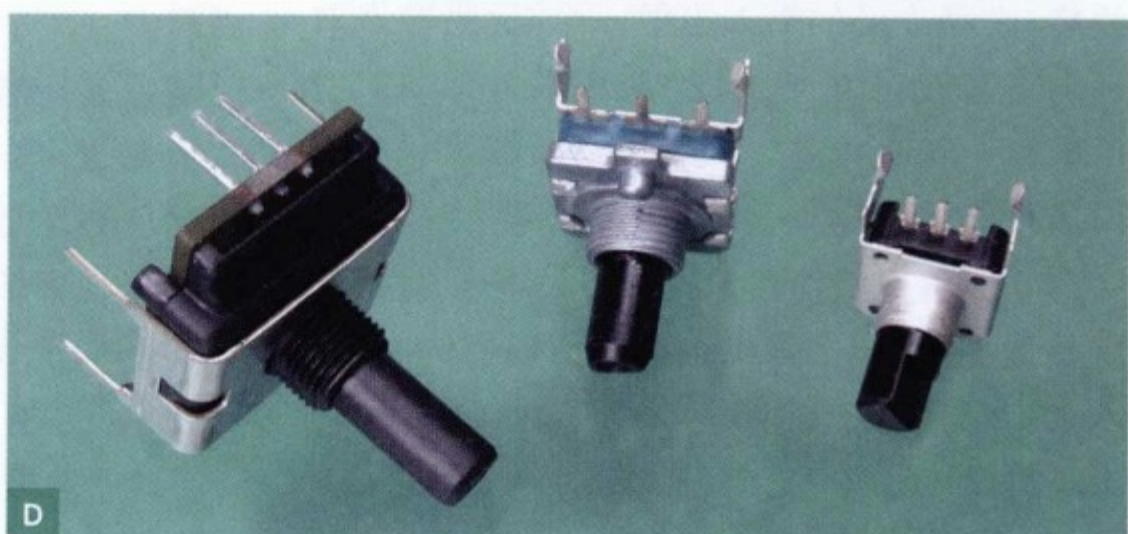
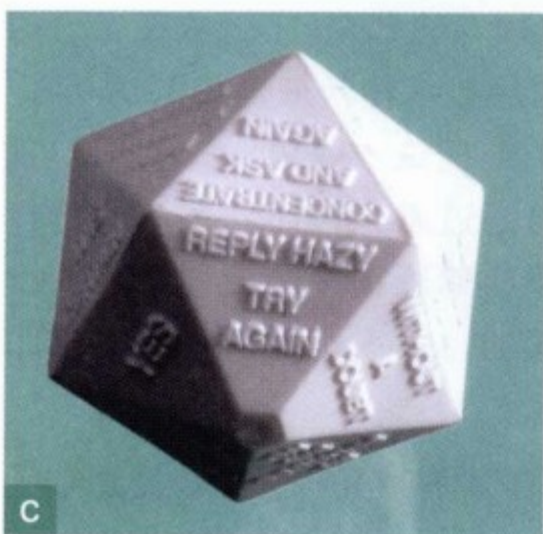
你在调节一个现代立体声的音量或者在拨动数码相机的转盘的时候，你就很可能在用旋转编码器了。图D中有一些例子。轴转动的时候，里面有一对开关会对应开合。如果你顺时针转，开关A会在开关B之前稍早一点点闭合。如果你逆时针转，开关B会在开关A之前一点闭合。这两个开关是用共同的C触点供电的，通常C触点是中间的那个。

大家可以想象一个包含了齿轮的编码器，先按一个开关，然后按下一个开关，如图E所示。当然事实上还是有所区别，但是这个图可以做一个很好的示意工具。假设齿轮顺时针转，管脚C为正极。管脚A和管脚B的输出会历经4个可能的开闭组合，如图F所示。

图G用图形展示了同样的构成，虚线是棘爪。你转动编码器的轴的时候听到的咔咔的声音就是棘爪。事实上有些编码器没有棘爪，而是平滑转动的。另外的编码器则每个脉冲会有1、2或4个棘爪，对应图E中一个齿。我选的是每个脉冲4个棘爪，原因是我想要每次咔咔的时候，管脚状态的组合都不一样，这样达到每种组合都是等概率的。

不幸的是，绝大多数的编码器每个脉冲都没有4个棘爪。我找到的唯一的一个价格要比没有棘爪的便宜货贵5倍。这两个我都放在了材料列表里面了，大家可以自己选。贵的那个，中间管脚是公共的；便宜的那个，当所有的管脚对着我们的时候，最右边的是公共管脚。

为了利用编码器，我在轴上面钻了一个小孔，塞进去2英寸长的14号镀锌线，然后在一头挂了个坠子。然后如图H所示用强力胶固定到一块儿。这个坠子是鸡蛋型的铅坠子，钓鱼上用的。这个会像个钟摆，如果有



- 图A: 原汁原味的神奇黑八球, 很有名, 维基百科上有它的条目。
- 图B: 神奇黑八球展示了一个未来。
- 图C: 神奇黑八球存储所有的未来的方式。
- 图D: 旋转编码器的一部分。
- 图E: 编码器工作方式的想象图。
- 图F: 编码器轴转动时, 管脚A和管脚B的开关输出 (红色为闭合, 黑色为开放)。

材料与工具

机械累进旋转编码器 (两个)。Bourns的ECWOD-C24-BD0009 (每个大约8.5美元) 或者Bourns的PEC16-2015F-N0024 (每个大约1.2美元)。贵点的零件更耐用, 可能可以给出随机性更好的输出。选择在大家自己手里了。

编码器芯片 74HC4514类型的。这个编号有可能有新的了, 不过编号不重要。

稳压芯片LM7805。LED灯, 5毫米的直插型的, 带散射棱镜, 要17个。2伏电压下最大稳定输出电流为30毫安, 比如用Lunex的SSL-LX5093ID-

TR20。

电阻, 功率最小要1/4瓦的, 10千欧5个, 120欧两个。

微动开关, 单刀双掷的。比如霍尼韦尔的ZM50E10E01, 其他的单刀双掷的小于50克就可以触发的速动限位开关也可以。

大概1盎司重的鸡蛋型坠子, 要两个。这个在渔具店或者大的箱包店都有。

镀锌线, 14号的, 长1英尺左右, 五金店有卖。

透明薄膜, 用在投影上, 大小6英寸x6英寸, 非常薄的纸也可以。

红色透明塑料板, 大小6英寸x6英

寸, 文件夹里的就能用, 其他的也可以。

电池连接器, 9伏的。

9伏电池

连接线

强力胶

ABS工程塑料, 1/4英寸的木料或者1/8英寸的美森耐也可以, 做外壳用。

烙铁与焊锡

切断工具与连接工具, 这个看大家是怎么来做的了。

人摇动或者打开含有编码器的盒子的时候，就会随机晃动。这是我的随机脉冲的来源。

现在，我是如何用仅仅4个输出的组合来产生多个选项的呢？其实我用了两个编码器，组合的输出就让我有了 $4 \times 4 = 16$ 个组合。每一种组合可以点亮一个LED，进而显示一个消息。这个比不上神奇的黑八球那么多，但是也足够了。

我的编码器对应的解码器

为了将编码器的输出转换出来，我可以将这些输出接到一个解码器芯片。这个芯片将4个高或低的输入当做一个4比特数来对待，将其转化为一个十六进制数，然后给对应的16个输出口之一供电，每个输出口可以提供25毫安的电流，足够直接驱动LED灯了。

设计原理图现在非常简单，只要将两个旋转编码器的4个输出连接到解码器的4个输入上。将解码器的16个输出接到16个LED灯上。搞定！

事实上还是比这个要复杂一点，因为当连接到编码器的输入端的开关打开的时候，我必须要用上拉或者下拉电阻来防止编码器的输入端悬空。于是我还用了一些技巧，让神奇的黑八盒能表现的更好。如果大家在做这个项目的时候，整个过程应当是：拿起来，打开开关，摇一摇，放下去，然后看显示的未来。盒子下面伸出来一个速动开关（有时候叫做微动开关或者限位开关），当盒子放在平面上的时候，这个开关是闭合的，触发显示功能，同时锁住了解码器选定的未来供检查。

图I所示的是原理图。其中开关S1是一个开闭的电源开关，D1是一个LED灯，用来提醒你这个玩具现在是开着的。S2是常开微动开关，装在盒子的底面。S3和S4是旋转编码器，两个的电源输入（C触点）都在中间，A触点和B触点在两侧，这也是真正的元件的配置方式。但是大家最好还是查下所用的旋转

编码器的数据手册确认一下。R1到R5是上拉和下拉电阻。16个LED灯每一个亮起来对应一个结果，因为同时只会有一个灯亮起，所以可以共用一个串联电阻R7。

5伏直流电源没有画在图里，但是用9伏电池加上LM7805稳压芯片应该就能用了。

制作神奇黑八盒

我将每个编码器都装在小片的塑料方块上了，一个装在另一个的上面，然后将它们放到一个大约每边5英寸的盒子里面。

为了显示信息，我将一个3/4英寸的方块塑料管分成了16段，将每个LED灯放在自己的区域里面，然后用胶水粘起来，如图J所示。

（大家也可以用纸板做，效果一样的好）我将这些时运信息通过激光打印到透明的塑料薄膜上，这些塑料薄膜在文具店卖悬挂式投影仪的地方有卖的，大家也可以将这些打印到薄纸片上。

为了隐藏那些没有点亮的时运，我还加了一定厚度的透明红塑料片，我是从文件夹上面截下来的。我的神奇黑八盒是用塑料做的（见图K），大家也可以用薄木料或者美森耐。

而这些时运结果，图L所示的是神奇的黑八球里面用了100年的。我认为这些早该过期了，因此自己写了些。大家也可以跟我一样做，只要记住，当预测未来的时候，人们总是希望收到好消息而不是坏消息。■

查尔斯·普拉特是《爱上制作：电子学》的作者，也是各个年龄层的一位入门向导。他是《爱上制作》英文版的特约编辑，还在美国亚利桑那州设计制造医疗仪器的样品。



L

爱上制作29 147

工具箱



TINKERCAD 三维建模软件

免费, 参见tinkercad.com

TinkercAD公司在芬兰, 他们已经开发出软件, 可以很简单的把三维打印和设计通过有趣而易懂的网页界面变成实物。自从2011年11月募集到100万美元的种子基金, 他们又发布了最新的Tinkercad软件。大家可以访问tinkercad.com, 可以设计一个新部件, 然后根据“探索”教程来磨练三维建模技巧, 或者拷贝并编辑其他人已经设计好并共享的部件。结束之后, Tinkercad可以将你的部件导出为STL文件, 就可以轻松的用三维打印机

打印了。但是不要担心, 如果手头没有三维打印机的话, 可以通过Shapeways、Ponoko还有i.materialise即时获得三维打印服务。这些服务商会将设计文件取走并打印出你的部件来(会收取一点点费用)。大家可以看Tinkercad的博客, 看看他们做的很酷的东西, 观摩指导视频, 然后动手。

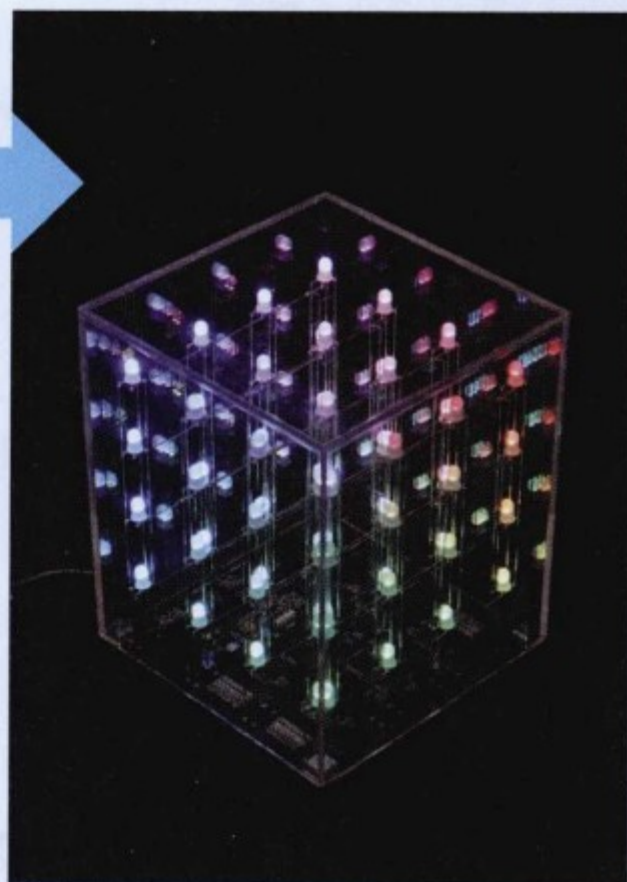
——尼克·雷蒙德

HypnoCube 立方体USB套装

价格150美元, 参见hyponocube.com

HypnoCube是视觉效果最好的一个套装, 64个三色LED灯同步的脉动发光, 让人迷醉! 不幸的是, 这也是最难组装的几个套件之一, 因为每个LED灯的引脚都要弯折准确并焊接到镀锌钢线上去。控制板很容易的就可以按上去, 但是巨大的工作量, 排布点灯的阵列非常痛苦, 能让人崩溃。但是别灰心, 完成了的作品会让所有人都惊诧。如果预先装载的设计玩腻了, 还可以自己设计独特的图案, 然后从电脑转到这个立方体中去。

——鲍尔·门德尔



Dremel Multi-Max MM40



价格130美元, 参见 dremel.com

什么样的工作看起来最糟糕? 在石膏板上钻孔就是。但是有了Dremel的Multi-Max MM40, 一切就简单多了。这个工具可以轻易的钻透5/8英寸厚的石膏板, 任何厚度的木材也绝对没问题。接下来, 我们用工具带的硬刮刀来刮拿下地毯上的胶, 这个活用这个工具也是轻松愉快。但是工具的换刀系统不是很完美; 就像用震动工具一样, 重活会震动刀片, 让连接变松散。总的来说, Multi-Max可以搞定绝大多数的修理与切割的活, 唯一有点不爽的是振动会带来一点点不方便。

——鲍尔·门德尔

斯坦利的19英寸工具箱

价格18美元, 参见stanleytools.com

绝大多数的便宜工具都有两个金属的栓, 开关比较慢。但是斯坦利的19寸工具箱就完全不属于这种的范畴了。这个工具箱的栓是一触即开, 可以一只手指搞定, 快速开关。我发现这个19寸的工具箱非常适合小而特别的工具, 当然16寸和24寸的尺寸的也有提供。里面还有个可以拆的托架和两个小的元件舱, 看起来更好看。

——斯图沃特·达奇



电荧光线入门书包

价格20美元, 参见makershed.com

想要把电荧光线的超酷光感待到项目里面, 但是又不知道从哪里开始么? 这个灵巧的小包最适合了, 而且已经焊接好了, 直接可以用了。装上两节5号电池供电, 打开8英尺长的水蓝色电荧光线, 再拿点零碎。上面还有一个按钮, 可以设定是连续发光或者闪烁。如果你想自己焊接的话, 还可以一起提供铜带和热缩管, 还有Adafruit清晰的指导文件, 一切都很轻松。

——高里·默罕默德



Petzl Pixa 单LED头灯

价格37美元, 参见petzl.com

Petzl的专业等级的Pixa 1可能我这点需求用起来有点夸张和奢侈了, 但是确实是我用过的最好的LED头灯之一。这个灯可以投射出宽阔而明亮的光束, 特别适合近距离操作, 比如焊接和在计算机机箱内修理。

——斯图沃特·达奇



3DTin 免费, 参见3dtin.com

3DTin建模软件是由印度软件工程师加亚西·萨尔维开发出来的, 可以在带WebGL的谷歌Chrome或者火狐浏览器上运行。大家可以先做一些简单或复杂的零件, 还可以用一个预定义好的形状的库。控制大小, 转角朝向, 颜色和物体的组别, 就可以做出可以网上共享或者导出来进行三维打印的文件了。

这个软件是免费的, 只要你同意按照创意共享协议分享你所做出的图就可以。否则你就得花5美元买一个超级版, 对你自己做的东西有完全的权力。使用网页浏览器的下载功能, 可以将输出文件的格式选为PNG、OBJ、DAE或者STL, 或者直接将这些文件在Thingiverse和3DTin库里发布, 与圈子里的人共享。用户们还可以将他们的文件发送到i.materialise, 那边可以在他们的超炫的三维打印实验室用全彩将这些零件打印出来, 当然要付费。萨尔维一直在努力提升3DTin, 并增加新功能。因此, 大家开始玩一玩吧。

——尼克·雷蒙德

Vectric VCarve Pro 6.5



价格599美元, 参见vectric.com

我有了自己的数控机床之后, 就用了几个免费工具来将CAD图转化为G代码, 但是我很快发现自己想更好的控制, 更强大的功能, 还想要更简便省事。我研究了一圈可能的方案, 发现了Vectric VCarve Pro, 这个基本上你想要的都有了, 而且还有更多的功能。大家不需要单独的CAD或者向量图形程序才能使用这个软件, 因为你所需要的布局, 创建与编辑向量作品的功能都是内置的。里面还有个非常有用的“将向量图转成bitmap图”的功能。

这个软件是专业的软件版本, 里面有好多自动的功能, 可以节省大家的时间和金钱。包括“筑巢”, 可以在挤出零件是形成最佳的组合, 减少材料浪费。还有自动的“放置卡子”, 可以很简单的加上小卡子, 防止刨削机切东西时滑动。另外一个专业功能是“预计加工时间”功能。

VCarve Pro可以让我的工作流程形成流水线, 也极大地增加了我能用数控刨削机所能做的事情。我发现这个软件特别好用, 我不能搞定的, 在Vectric的网站上的视频教程里面都讲的很清楚。而且Vectric的客户支持特别好, 知道那里可以有人在你需要的时候帮你特别贴心。

——迈克尔·卡斯特



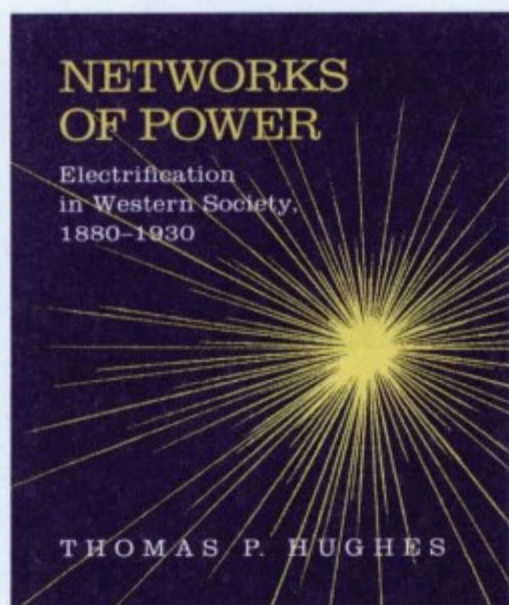
VOOMOTE ZAPPER

价格70美元, 参见voomote.tv

这个工具可以将iPhone、iPod Touch或iPad变成通用的遥控器。这个免费软件很花哨也很强大。在识别了设备之后, 会显示对应的遥控器的图, 然后按照房间来管理。大家可以移动按钮, 分配功能, 为多个设备写“一键操作”的序列, 还能混搭遥控(比如, 将电视的音量控制放在DVD遥控器上, 很好玩)! 这个软件让我们的DVD播放器丧失的功能又复活了, 而且界面比起老式的遥控器要好得多了。狡辩一下: 有些老设备代码库里面没有(虽然你会找到能用的东西)。

——基斯·哈默德



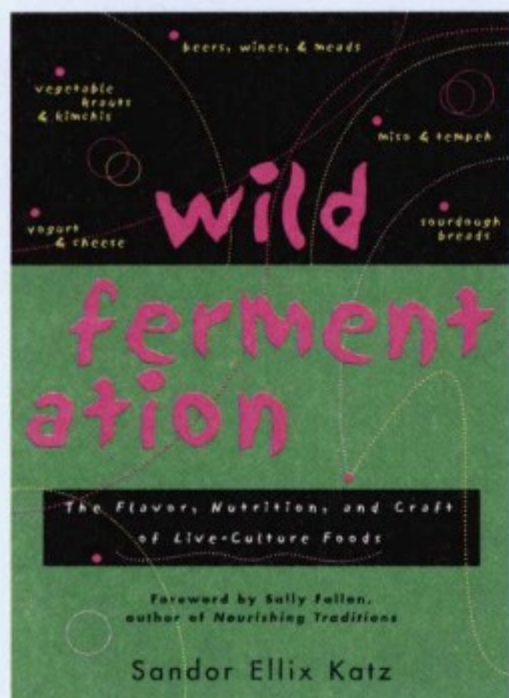


知识就是力量

电力网络：西部社会的电气化进程：1880年~1930年
托马斯·P·胡戈斯 价格47美元，约翰霍普金斯大学出版社

如果你曾经想知道我们现在所知道的电力网络的基础是什么，可以先读一下这本书。里面讲到城市规划，技术专利，还有整合过程中的社会因素，几乎面面俱到。胡戈斯在他的研究上，技术方面和历史方面都很严谨，同时也用轻松的语言有效地表达出来了。很多聪明的发明家一起合力设计出了一个通用的电力系统，而且也常常通过他们的发明来推广这个系统。《电力网络》是现代技术几个大发展年代中特别关键的一个基石。

——米亚拉·奥利



给自己营养

疯狂发酵，桑铎·伊利克斯·卡兹 价格25美元，切尔西绿植

你上次吃发酵食品是什么社会了？尽管有了现代的巴氏杀菌和消毒手段，让食物在可控的环境中“变质”仍然比某些人想象的要普及。正如作者桑铎·伊利克斯·卡兹指出的。“发酵可以给我们很多最基础的食物，比如面包和奶酪，还有我们最喜欢吃的巧克力、咖啡、红酒和啤酒。”这本书里有古老的传统，简单而诱人的食谱，还有详细的指导，使得如何做酸菜和姜汁啤酒，使之成为了发酵一切的首选手册。

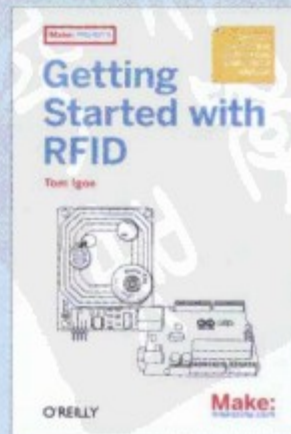
——米亚拉·奥利

图书推荐

Getting Started with RFID by Tom Igoe

价格6美元，O'Reilly

利用射频识别（RFID）来做简单而丰富的定制项目，进行近距离实体物体识别。这本书基于第一期《有声有色》里面的项目，展示了如何用Arduino, processing语言以及创客小站的RFID套件制作东西。



卯足劲修东西

修理的艺术, 劳伦斯·皮尔斯 价格13美元, 创意空间

这是一个很少见的适合新手的入门书, 但是不把读者当做什么都不懂的, 而是将读者看成没有机会搞一辈子工具基础知识的人。这本书一开始就讲解你应当拥有哪些工具, 如何使用, 然后再讲如何去修理特别的東西(换邮箱, 修理花园里的管子)以及常见的一些东西(做自己的工具来修理坏掉的线头啊, 做一个干净的压孔啊)。作者很有爱, 是那种你特别希望有的特别有经验的叔叔, 满是世代传下来的好建议。更重要的是, 你会了解到“有东西坏了, 你拆开了看看能不能修是没有损失的”。

——雅雯·奥利·格里芬斯

开放空间

改这个! 约翰·百奇塔尔 价格30美元 Que

改装之家的根本是人!《爱上制作》的常客约翰·百奇塔尔深深地懂得这一点, 也很好的覆盖了24个有特色的改装之家。大家可以得到这些改装之家的基本情况, 详细信息、照片, 还有其他的有趣且有用的轶闻。但是改装之家还是里面的项目! 百奇塔尔每个改装之家会描述一到两个项目, 那些人贡献了力量, 结果是什么样子的。书里总共有24个主要项目, 从做三明治的机器人到高炉, 各自描述了简单的搭建细节和改装之家用的关键工具, 还提供辅助信息, 比如词汇表和词源。在书的后面甚至有一种改装之家的操作手册, 包括了你想要自己做改装之家或者制客之家所需要知道的基本知识。

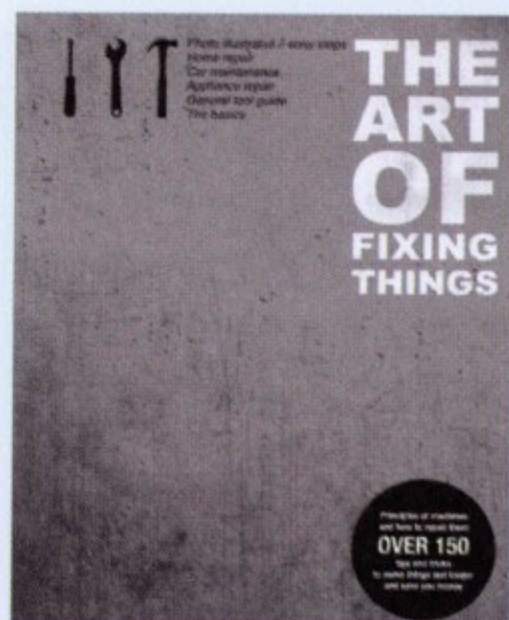
——加瑞斯·布莱茵

用Arduino做环境监控

艾米丽·格兹和帕特里克·迪加斯托

价格8美元, 奥利媒体

做简单可用的设备, 利用Arduino的基本的电子零件来搜集环境中不同条件下的数据。每一章都简单介绍了一种特别的环境问题, 还有一步步地指导, 来做合适的监控设备。



Craftsman的G2 Nextec 12伏多用工具

价格100美元，参见craftman.com

尽管我通常喜欢用有线振动工具，但还是很难不去喜欢Craftsman的第二代12伏多用工具。这个工具不光轻，用起来舒服，还可以较容易的无需工具完成换刀。我感觉这个工具为了达到更长的电池工作时间，而损失了部分的速度和功率，但是这对于我来说是个优点。这个套件里面包括的附件不多，但是大家还可以拿起Dremel或者Bosch的适配杆，利用这些品牌的更广阔的工具选择空间。

——斯图沃特·达奇



工作室之王

价格30美元，参见fiskars.com

这把剪刀的核心是一对镀了钛镍的剪刀，剪刀刃是锯齿的。这是用来切割轻质金属、地毯、纸板、塑料块等材料的，而且就我的经验，几乎所有的东西用这个工具都很轻松，即使是操作厚的亚克力。这个剪刀剪CD盘轻而易举，干净利落。搭建过山车机器人可以用这个工具来抓东西应该不错。拿这个工具来处理大堆的盒子，塑料封带以及纸板这些要进垃圾箱的东西起来真是一种享受。

在这个剪刀周围还有一些其他的有用工具：一个剪线钳，封装带切割刀、开瓶器，还有一个挂在墙板上的环。里面甚至还有一个塑料的可以扣在腰带上的皮套，就是重了点。

——高里·默罕默德



喷沙发的漆，我不是在说笑话

价格20美元，参见simplyspray.com

想象一下往皮套上喷漆是个多么可笑的想法，但是这个东西效果好的却几乎让人惊诧。大家的家居的本色将使得效果略有差别。草黄色的二手椅子上喷黄色的最好，而长春花蓝效果则不是特别好。

等干了之后，这些颜色是防水且无味的，也不会剥落，就我所知也不会任何条件下变色。两个椅子刚搞完的时候都有点脆的感觉，但是这种脆很快就磨掉了而且不影响颜色。虽说我不能说我明确的向大家推荐这个产品，但是它确实比我想象的要好用得多，用起来也很有趣。

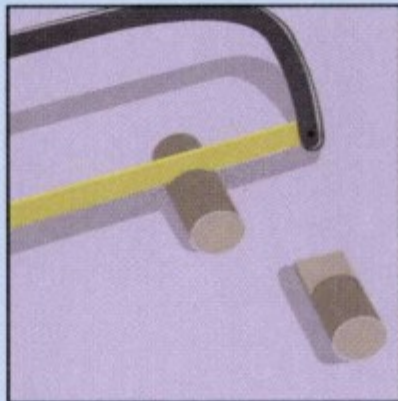
——锡安·迈克尔·里根

交换秘技 蒂姆·莉莉丝

放个木塞子



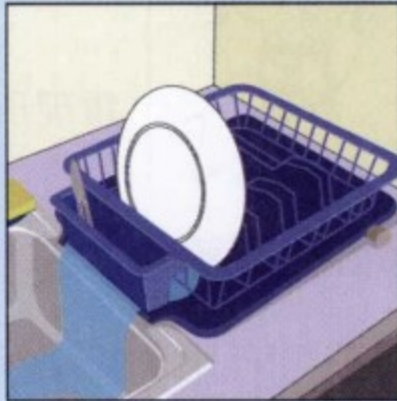
你的放盘子的框子是不是排水不好，残存的水一直都在，你能记得去清理掉吗？扎克·沃特森共享了一个秘技，有了它就不会有这个问题了。



你需要一些红酒的木塞（类似的材料也可以），还需要一些切割工具。将这些木塞开口子，使得可以装框子。将这两个木塞子放在排水端对面的两个角上。

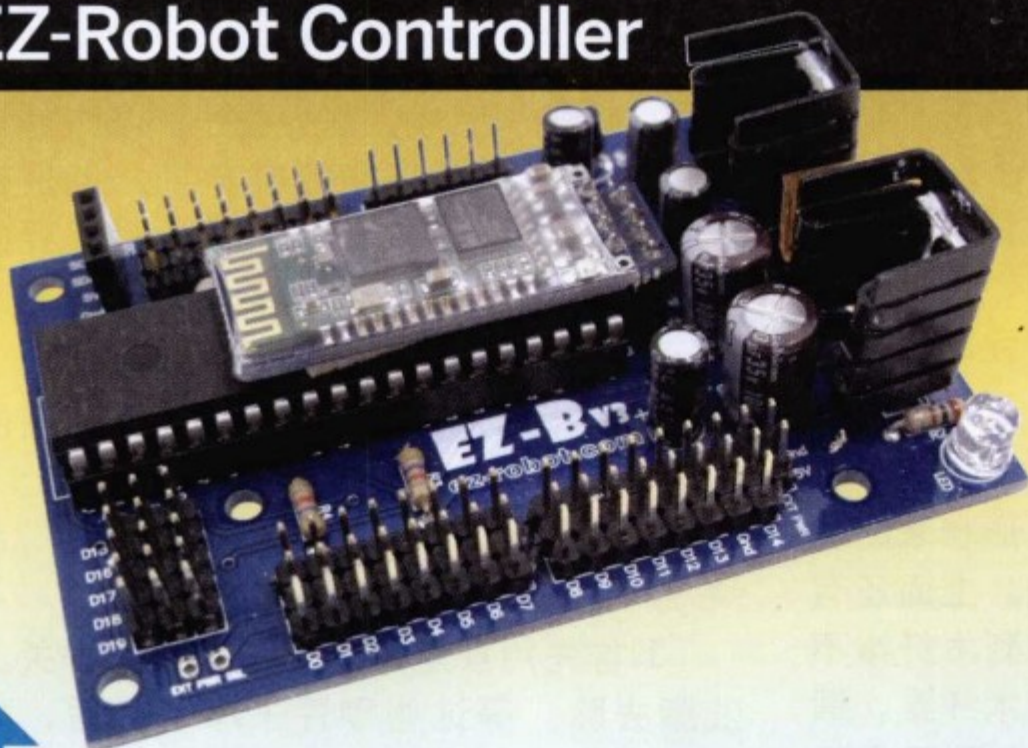


所有的盘子架都不太一样，因此根据你的盘子架的情况来切割木塞。大家可能需要尝试不同的高度。



哇哈！只要一端稍抬起来，你的盘子架里面的水就会流到水池中，盘子架会保持干燥。

EZ-Robot Controller



价格99美元，参见 makershed.com

我第一次耍EZ-Robot控制器的时候，以为要学习编程语法，板上的蓝牙也估计很难设置。一旦我将设备和计算机配对完毕，打开EZ-Builder软件之后，我见到的就是很友好的拖曳式界面。将EZ-Robot控制器连接到Boe-Bot盒子上，然后继续操作。5分钟内，我就让这个粗糙的机器人靠着语音命令追着狗跑了。

我被这个系统的简洁以及软件自带的物体追踪和面部识别（需要自带摄像头和伺服电机）这些任务的复杂程度震惊了。即使你对搭建机器人和改装玩具不是那么感兴趣，我还是强烈建议你试试这个。不会失望的。

——迈克尔·卡斯特

盖瑞斯·布莱茵是makezine.com的主编。

迈克尔·卡斯特是制客小站（make-shed.com）的传播者。

斯图沃特·达奇是DIY达人和制客，他在toolguyd.com为工具做评论。

基斯·哈默德是《爱上制作》英文版的项目编辑。

蒂姆·莉莉丝是自由图片制作人，也是DIY狂人（参见narwhalcreative.com）。

鲍尔·门德尔是《爱上制作》英文版的超棒实习生之一。

米亚拉·奥利（mearaoreilly.com）是一位音响设计师。

艾文·瑞利·格格里芬斯是《爱上制作》英文版的功勋编辑。

约翰·埃德加·帕克是makezine.com的常客。

锡安·迈克尔·里根家传工具制造，在makezine.com发布他的博客。

尼克·雷蒙德是《爱上制作》英文版实验室的实习生。

* 想要更多内容？请到我们makezine.com/tnt的在线的数据库搜索诀窍和工具吧。

有个值得放在工具箱里收藏的工具？请与我们联系toolbox@makezine.com。



重现历史
威廉·格斯特拉

用腿驱动的锤子

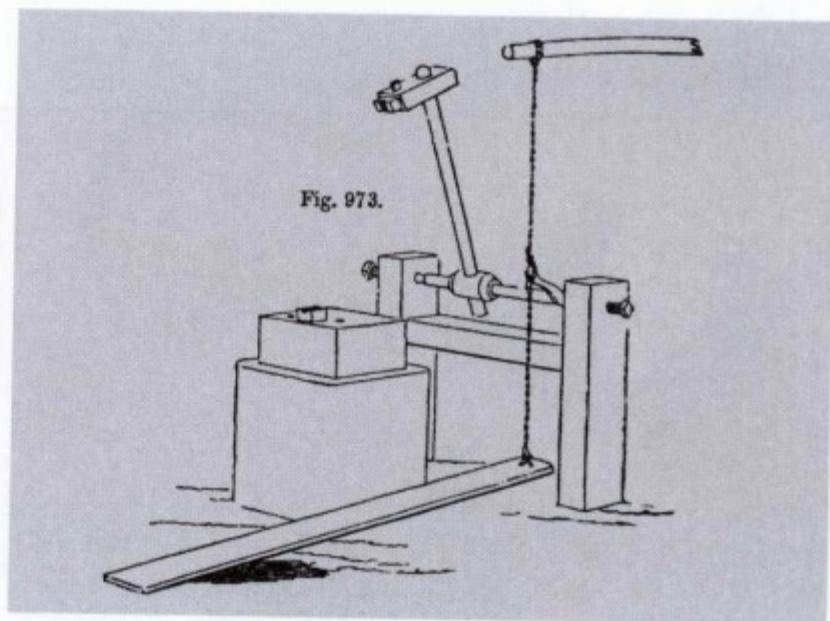
做一个中世纪常用的踏板锤子。

如果你检查下中世纪建筑上用的钉子，你会发现它们和现在用的钉子不一样。事实上，那会的钉子要好一些。现在的钉子是用机器从一串硬化的线上剥下来的，钉子横截面是圆的。而当你往木头里面砸钉子的时候，需要强迫钉子穿过不同的木纤维。这种钉子在像类似松木的软木上好用，但是在橡木或者核桃木这样的硬木就常常会出现板子开裂。

中世纪的铁钉子完全不同。每个钉子都是锻造出来的，就是用锤子砸出形状来的。锻造出来的钉子的横截面是方的。上面还有用手锉的类似凿子的钉子尖，遇到木纤维不是将它强力往边上压，而是切断木纤维。锻造出来的钉子甚至可以穿过橡木而不会开裂，而且几乎无法拔出来。

当然锻造的钉子和其他铁匠那里做的东西一样，需要有把子力气。要做一个钉子，铁匠需要在炉子上加热一块铁直到红热。然后用锤子砸出钉子尖，然后他继续加热钉子，并用一个特殊工具以及一个更大的锤子来做钉子的另一头。

这个技术是罗马人发明的，也一直在用，但是一直默默无闻。直到14世纪英国北部的聪明的铁匠发明了一种方法，用强大的腿部肌肉来代替相对孱弱的手臂肌肉。这个发明被称为奥利弗，让整个欧洲的打铁作业发生了革命性的变化。这是一个用树苗（英



图A: 图973 一个中世纪风格的脚踏式奥利弗锤子，图片摘自奥利弗·布朗尼1864年的《金属加工实用指南》，（这本书与锤子没有任何关系）。

国的铁匠们喜欢冬青树）做弹簧来拉升的小锤子，锤子装在轴上，用脚踏板往下拉来击打铁块。

18世纪的时候，水力锤子和蒸汽锤让这种用树枝的弹簧杆彻底废弃了。但是在这500年中，奥利弗锤子是世界上最重要的机械之一，加快了钉子和其他的珍贵铁制品的制作速度，降低了成本。

在这个项目中，我们将做一个桌面的奥利弗锤子模型，可以用手来按踏板。

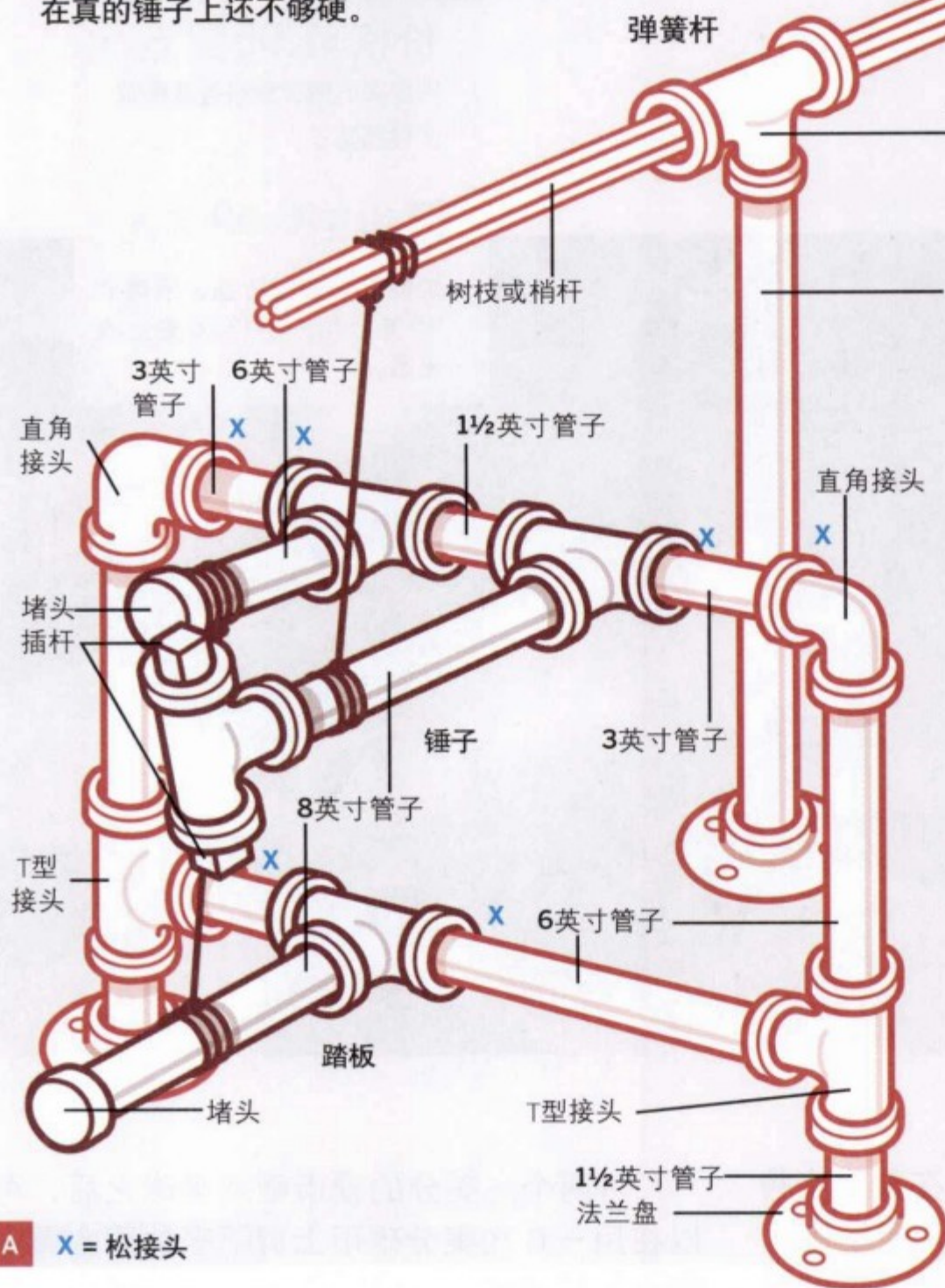
→ 开始

1. 首先用家里用的清洗剂将黑铁关上的油脂去除。等这些零件干净了之后，如果需要的话，大家可以在管子的螺纹上上点管道油。

2. 根据图A组装踏板和锤子支架。首先做底部的法兰盘，然后逐渐往上搭。注意有些连接需要用螺钉锁紧，而其他的则可以松着。

因为管子的螺纹是右手系统的，大家会发现将最后的管子拧进最后一个直角接头比较困难。要想解决这个问题，可以先在连接T型接头的时候拧紧些，然后再放到T型接头和直角接头之间，在和直角接头拧上，这个时候和T型接头的连接就松了。只要小心点，这种方法就可以让横着的管子都轻松顺利地装进去了。

注意：这些零件是用铸铁做的，用在真的锤子上还不够硬。



材料与工具

3/4英寸x2英尺x4英尺的木料。
管子与接头，铸铁的，直径1/2英寸。
法兰4个。
管子：1.5英寸的3个，3英寸的3个，6英寸的4个，8英寸的2个，18英寸的2个。
T型接头8个。
直角接头2个。
插杆2个。
堵头2个。
树枝或者销杆，直径1/2英寸或者稍大点。可以比较紧的装进1/2英寸的T型管里面。我们用了两个3/8英寸的销杆。
木螺钉，10号，5/8英寸长的，要16个。
绳子，几英尺长。
中号的管子扳手两个。
螺丝刀。

3. 组装锤子，并装到上面T型管的开口端。

4. 用剩下的法兰、18英寸的管子以及T型接头，组装两个轭。

5. 将框架和两个轭用10号木螺钉加固到木基座上。

6. 组装踏板，并装到底部T型管的开口端。

7. 切一个大约3英尺长，直径大约1/2英寸的绿色树枝（一束细的枝条也可以）。穿过顶上两个轭的T型管，使得一头正好在锤子中部的上方。

8. 将一个铁毡或者其他合适的锤子工

作台放到锤子下面。调节锤子和踏板的T型管，保证踏板和锤子的杆子大致平行。

9. 将锤子用结实的绳子连到树枝上。大家可能需要在树枝上刻个口子来保证绳子不滑动。

压下踏板，这个锤子就会击打台面。松开后，弹簧杆就会将锤子拉起来。

威廉·格斯特拉是《爱上制作》英文版的特约编辑，他在williamgurstelle.com上有更多信息，还有很多适合制客的项目。



钱币制作
汤姆·帕克
新用途实践家

有时候买一样东西比直接用钱来做还贵。

价格31.95美元

店里买的用镍银或者黄铜做的铃铛坠子。

↓ 价格0.52美元

纯度90%的银铃铛，用两个25美分和一小块10美分的来做。



银铃铛

1965年之前25美分硬币只能在杂货店售卖机上买一个25美分的口香糖，但是由于这里面含银90%，融化了的价值差不多就是6美元。因此大家去桌子抽屉或者阁楼里面的废盒子里面找这些硬币还是能赚点钱的。但是除了将旧硬币融化成6美元的银块，将它们做成其他有意思而且有价值的东西更好玩。你可以将它们做成银铃铛。

像银这种软的易塑性的金属，做成半球形有很多种办法。我用的是廉价的金属加工用的击打模子和冲，这些在很多供货商的网站上可以买到。大家也可以用圆的硬木销钉和一块有坑的橡木或者枫木来将硬币锤成半球。

小心的敲击，一边敲一边转动硬币，保证这个半球的边缘平均而对称。用尼龙锤子或者猛击锤可以吸收敲击的震动，减弱敲击时的反冲力。当然用什么锤子都可以。

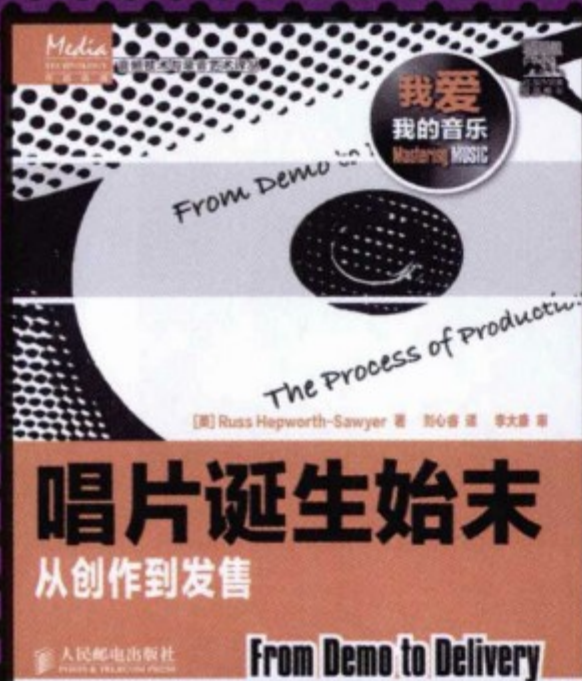
将两个25美分的硬币砸成半球之后，可以在用一片10美分硬币上剪下来的薄金属来做一个铃铛眼。

大家还需要在铃铛里面放个铃舌。我是把铁钉砸成了横截面是方的，然后锯了一小段来充当铃舌的。

等这些部件都基本成型了，接下来就是将边缘填平滑，用台钳将部件组装起来，在用丙烷焊机和银焊料焊起来了。等铃铛冷却了，大家可以用手锯锯一条缝，在这个缝的两头各钻一个减压孔。然后用布条和银漆来装饰了。✔

汤姆·帕克 (parker@rulesofthumb.org) 住在美国纽约的伊萨卡，他在康奈尔大学工作。不在捣鼓垃圾的时候，他就是在开1956年的Cessna 180飞机。

我爱 我的音乐 Mastering MUSIC





一个千斤顶很轻易
地就能支起600磅
的配重。

我现在年纪越来越大了，要我去给我那陡峭的草坪（大约 30° ）上割草是有点困难了。我想找一个能在我移动或者停住的时候都能将我拉住的东西，但是市场上都找不到。因此我决定自己用两个气动千斤顶绕过一些滑轮去做一个。一位瑞士的工程师曾经这么建议过我。一个千斤顶很轻易地就能支起600磅的配重，不是吗？

我是从一个空气压缩缸开始这个项目的，我在压缩缸上面装了一个铝管子做的框架，然后装了两个千斤顶，每个千斤顶推一个轴，每个轴后面有10个滑轮。然后我在滑轮上缠了一个Kevlar绳子，绕了10圈。根据我的计算，将气缸充到40psi（磅每平方英寸）之后，滑轮就拉起来了，绳子的末端就产生了30磅的拉力。

但是当我第一次尝试这个重力平衡装置的时候，我立马感觉到我下坡的时候张力是没问题的，但是回来上坡的时候有点太慢了。

大量的能量在绳子上浪费掉了。我的平衡装置需要一个电动机来帮助上坡。说起来

容易，做起来难。

但是现在一切都搞定了。我上坡的时候，用一个自制的绳子张力传感器来检测张力是否变小，然后用一个24伏直流电机来拉紧绳子，直到我猛拉一下绳子停住电机。我还能用气动刹车来停住绳子。伺服电机和刹车都是用高频遥控器控制的。这个平衡装置移动容易，和推车一样。由于有了气动锯子，我简简单单地就把以前的混凝土桩子给搞定了。用上一天不需要充气，也不需要充电。

我在用这个自制的重力平衡装置的时候，人们总是停住车问我怎么搞到的。大家现在就不会问这个问题了，会吗？《爱上制作》的读者们。你知道我是自己做的。☑

吉利斯·罗宾一辈子都在法国克莱蒙费朗的一个研究所里工作，他的工作是想象并创造出研究旋转的轮胎用的物理现象的设备。